محاضرات في

علم النفس الفسيولوجي

إعداد

دكتور أحمد عبد الخالق

أستاذ علم النفس

كلية الآداب - جامعة الاسكندرية

١٩٨٦

دار المعرفة الجامعية

٤٠ شارع سوتير - الإسكندرية

محاضرات في

علم النفس الفسيولوجي

إعداد

دكتور أحمد عبد الخالق

أستاذ علم النفس

كلية الآداب - جامعة الاسكندرية

١٩٨٦

دار المعرفة الجامعية

٤٠ شارع سوتير - إسكندرية

الفصل الأول

مقدمة لعلم النفس الفيزيولوجي

١- تمهيد وتعريف

علم النفس هو الدراسة لسلوك الكائنات العضوية كما أسلفنا ومن أهم العلوم التى يعتمد عليها علم النفس فان علم الاجتماع وعلم الاحياء (البيولوجيا) لهما أهمية خاصة ،ذلك أن محددات السلوك مكتسبة وفطرية . والفيزيولوجيا أو علم وظائف اعضاء الكائن الحى لها علاقة وثيقة بعلم النفس ،وقد نشأ " علم النفس الفيزيولوجى " ليربط بين هذين العلمين . وتفيد دراسة علم النفس الفيزيولوجى فى تعميق فهمنا للاسس العضوية الوظيفية للسلوك، وبينما تدرس الفيزيولوجيا سائر وظائف اعضاء جسم الانسان جميعها، الا أن ما يهمنا من هذه الوظائف فى المقام الاول ثلاث كمايلى : أعضاء الاستقبال الحسى ، الجهاز العصبى ،الغدد الصم .

ونعرف علم النفس الفيزيولوجى (كما ورد فى معجم انجلش انجلش) بأنه " دراسة العلاقة بين العمليات الفيزيولوجية والسلوك ودراسة هذا الفرع هامة فى تعميق فهمنا للسلوك ، اذ تساهم دراسة اعضاء الحس و الاعصاب والغدد والعضلات من الوجهتين التشريحية والفيزيولوجية فى فهم الانسان ككل. ولما كان عمل الاجزاء مع بعضها البعض كثيرا ما يختلف عن عملها كل على حدة ، فقد اصبحت مشكلة التكامل هى المشكلة الكبرى فى علم النفس الفيزيولوجى.

٢- الوظيفة السيكولوجية وبناء الجسم .

لاينبغى أن ننتظر المطابقة التامة الوظيفية السيكولوجية وبناء الجسم ، ذلك لعدة أسباب أولها أن الوظيفة السيكولوجية

تنطوى دائما على عدد من اجزاء الجسم فحتى عملية بسيطة نسبيا كرؤية ضوء اخضر تتوقف فى حدوثها على سلسلة كبيرة من الحوادث التى تقع فى الشبكية والدماغ وعضلات العين. والسبب الثانى انه فى استطاعة اى جزء من الجسم المساهمة فى ضروب مختلفة من النشاط السيكولوجى. مثلما تستجيب عضلات الذراع استجابة منعكسة لمنبه مؤلم أو حين تنقبض انقباضا خفيفا عند ما يتخيل المرء انه يدق مسمارا ،ومع ان بعض أبنية الجسم اكثر اهمية بالنسبة لضرب معين من النشاط من غيرها فان القول بأن الدماغ هو" مقر الشعور " وأن الغددهى " أساس الانفعال " انما هو تبسيط للفكرة ليس له ما يبرره. ثم ان هناك اخيرا عددا من أبنية الجسم لم تعرف وظائفها على نحو محدد بعد، كما أن هناك كثيرا من الاضطرابات النفسانية بغير اساس عضوى معروف.

وان المتخصص فى علم النفس الفسيولوجى، اذ يدرك وجوه القصور هذه تمام الادراك ، ليدع مهمة الكتابة عن فسيولوجية الانفعال والتعليم وغيرهما من ضروب النشاط الى ان يحين الوقت الذى يصبح فيه تحليلها من الوجهة النفسية أكثر وفاء بالغرض وتصبح وسائل ارتباطها البدنى اكثر دقة. وهو اذ يبدأ بفهم الميكانزمات البدنية نفسها أولا ثم بتطبيق هذه المعرفة على ضروب نشاط الكائن كله ثانيا ليكون أخلق بالوصول الى القواعد الاساسية مما لو بدأ بالوظائف السيكولوجية أولا لينتقل منها بعد ذلك الى التعليلات الفسيولوجية الاقتراضية غير المدعمة وغير المجدية ،فانه لامر ذو دلالة كبيرة أن يبين عدم صحة كثير من الآراء الايجابية التى أبديت

عن الميكانيزمات البدنية المنطوية فى ضروب النشاط المختلفة .

٣- عمليات امداد النشاط بالطاقة

يمكن أن يعد الكائن البشرى بمثابة آلة مهيأة بصفة خاصة لتحويل الطاقة من صورة لاخرى . فنحن نستمد الطاقة من الطعام الذى نأكله ومن المنبهات التى تنبه اعضاء الحس لدينا ، كما أننا نطلق الطاقة فى كل ما نقوم به من افعال تتراوح بين الانتفاض اللاارادى استجابة لصوت وحل مسألة من مسائل الرياضة العليا . ويطلق على تحول الطاقة الذى يحدث حين نستجيب للمنبهات اسم الشغل . كما انكفايتنا ، ككفاية أية - آلة أخرى ، يمكن ان يتقاس بقسمة انتاجنا فى الشغل على ما نأخذه من طاقة .

ولكن لم تستمد الالة البشرية الطاقة فى صورتين مختلفتين ثم تخرجها فى صورة واحدة فقط ؟ او لنضع السؤال فى عبارة أخرى : اذا كانت كل الطاقة الخارجة تتضمن الارجاع التى تثيرها الطاقة الواردة عن طريق التنبيه فما هى اذن وظيفة الطعام ؟ اننا لكى نفهم ذلك لابد ان ندرك ان الكائن البشرى ليس آلة جامدة ، تتحرك اذا مدت بمصادر من الطاقة ، فان المنبهات الخارجية ، مثل ذبذبات الهواء التى تحدث السمع ، ليست فى اساسها سوى " شحنات مثيرة " لاطلاق طاقات الطعام التى قد اختزنت فى انسجة الجسم . هذا وان اقتصاديات الجسم البشرى تنتظم حول جهازين يكمل احدهما الآخر وهما :

(ب) الجهاز العصبى العضلى .

وتتحول طاقات الطعام بوساطة الجهاز الهضمى الى نوع مركز من الوقود يسهل ايصاله الى انسجة الجهاز العصبى العضلى عن طريق الجهاز الدورى ثم يطلق مصدر التنبيه الخارجي الوقود المختزن فى الجهاز العصبى العضلى فتحدث الاستجابة .

ولما كان هذان الجهازان يعملان كوحدة فان مفتاح الاجابة عن لم تحدث الاستجابة العضوية جدير بأن يوجد فى العملية المعقدة لتبادل الطاقة التى تحدث فى انسجة الجسم وليس فى طاقات التنبيه الخارجي التى تؤثر عليها . ومن قبيل ذلك أن رؤية الماء لا تدفع رجلا الى الشرب الا أن يكون عطشا . كما لابد من وجود حالة فسيولوجية خاصة قبل ان يدفع مجرد وجود رفيق الحيوان به الى محاولة التقرب الجنسى . وانها لحقيقة بيولوجية اساسية أن سلوك جميع الكائنات الحية ينزع الى ان يكون معدلا تعديلا ذاتيا ، وليس سلوك انسان آلى تضبطه المثيرات الخارجية عارضة متغيرة . وينطوى هذا التعديل الذاتى على :

(١) الظروف الاساسية للانسجة وهى عندما تصل الى حالات من الزيادة أو النقص تؤدى الى تنبيهات داخلية تدفع الكائن الى نشاط عام .

(٢) ميكانزمات من الاستجابة الصريحة قادرة على الحصول على المنبهات التى تعيد الاحوال الداخلية للانسجة الى حالة أكثر (سواء) ، ومن ثم تعيد الى الجهاز كله توازنه . ففى

حالة عدم وجودالطعام أو الرفيق يظهر من ضروب النشاط ما يتجه الى الحصول عليهما،ولمثل هذه الارجاع قيمة مباشرة عاجلة للكائن فى حفظ التوازن بين التوترات الداخلية الاساسية وهذا هو الحال ايضا مع المخارج التى ارتبطت منذ أمد طويل بشروط خاصة والتى قد تعبر تعبيرا نوعيا عن نشاط يبدو الى حد كبير غير مقصود لدى الاطفال.

وان اهتمام المتخصص فى علم النفس الفسيولوجى بنظام تحويل الطاقة فى النشاط ليقوم حول المسائل الخاصة بمصادر الطاقة وميكانزمات الضبط التى توجه النشاط التلقائى الناتج عنها. هذا وقد دلت الدراسات التى بينت أن تقلصات" الجوع" فى المعدة تطابق فترات الزيادة فى النشاط العام على أهمية الجهاز الهضمى الدورى كمصدر للطاقة ، كما أن استئصال كثير من الغدد الصم قد ساهم بقدر كبير فيما نعرف عن ظواهر منبهة للطاقة أوسع انتشارا - لاتؤدى فيها حاجة الانسجة الى سلوك خارجى مباشرة ،بل تبدو بصفة اساسية فى ارتفاع الايض (عمليات الهدم والبناء) وزيادة قابلية انسجة الجسم الاخرى للاستجابة. وأما بصدد ميكانزمات الضبط فانه ليكاد يكون من المحقق ان ضروب النشاط "التلقائى" التى تثيرها مطالب الانسجة ليست على الارجح نوعية اذ يصيبها قدر ادنى من التوجيه الداخلى ، وانه ليبدو أن الجهاز الهضمى الدورى اكثر استعدادا لحفظ الطاقات البدنية الموجودة منه لاكتساب طاقات تنبيهية جديدة او لتجنبها، سواء ما كان منها نفع للوظيفة العضوية الدائمة أو ما كان ضارا بها. فان الحاجة الاخيرة انما يلبيها الجهاز العصبى العضلى الذى

تنحصر صفته المميزه الاساسيه فى قدرته الكبرى على تغيير السلوك أو تعديله نحو خير وجهه وبذا نرى انه كلما أصاب الجهاز الهضمى الدورى اضطراب او دفع قسرا الى حالة من فقد التوازن بسبب عدم وجود الحاجات الاساسية للانسجة، مثل الحاجة الى الطعام ، قام بالجهاز العصبى العضلى فهو غير نوعى يعمل على توافق الكائن فى البيئة بطريقة تكسبه المنبهات ذات القدرة على احداث توافق جديد ملائم فى النظام الاساسى ولما كانت البيئة فى حالة تغير مستمر كان من البين أن أهم الخصائص المميزة للجهاز العصبى العضلى ينبغى أن يكون قدرا كبيرا من المرونه الوظيفية.

• • •

الفصل الثانى

تشريح الجهاز العصبى(*)

الجهاز العصبى هو عبارة عن الجهاز الذى يسيطر على أجهزة الجسم المختلفة لضبط وتكييف وتنظيم العمليات الحيوية المختلفة الضرورية للحياة بانتظام وبتآلف تام ، فيقوم كل عضو بما خصص له فى الوقت المناسب ، وتشمل هذه العمليات الإرادية التى نقوم بها بمحض إرادتنا وكذلك العمليات غير الإرادية التى لا قدرة ولا سيطرة لنا على تسييرها .

ولعل الجهاز العصبى هو أهم وسائل تكامل الكائن الآدمى وقيامه بوظائفه وحدة كاملة متضامنة ، وبفضله يستطيع الجسم أن يتفاعل مع بيئته الداخلية والخارجية ، ويعتبر الجهاز العصبى من بعض الوجوه ، جهاز اتصال يربط بين الأعضاء المتصلة بالبيئة الخارجية — كالجلد والعينين والأذنين واللسان — وبين لوحة القيادة المركزية (السنترال) التى تسمى المخ والتى يتم فيها اتخاذ القرارات التى تمكّن الجسم من أن يتصرف التصرفات الملائمة له بالنسبة للاحوال والأوضاع المختلفة ، وتقوم عندئذ الأجزاء المتنوعة من جهاز التوصيل بنقل تلك القرارات إلى الأعضاء المختصة لتنفيذها على الوجه الصحيح . أما البيئة الداخلية — أى الاحشاء وما تختص به من وظائف كالتنفس ودوران الدم وهضم الطعام وإخراج النفايات — فتتولى سياسة أمورها أجزاء معينة من الجهاز العصبى أيضاً ، وإن كان أداء تلك الوظائف فى مستوى يختلف عن المستويات السابقة بعض الشىء ، وهو المستوى الانعكاسى ، يتم أيضاً بواسطة تفرعات من تلك الشبكة المعقدة التى نسميها الجهاز العصبى .

(*) د . أحمد عكاشة : علم النفس الفسيولوجى .

ومن العسير علينا أن نتفهم الجهاز العصبى فى مجموعه قبل أن نعرف أقسامه التشريحية والوظيفية قسما قسما ، ولكن يجب علينا أن نتذكر ، على أية حال أن هذا التقسيم إصطلاحى من وضع الإنسان نفسه ، فالجهاز العصبى يقوم بأداء وظائفه وحدة متكاملة ، شأنه فى ذلك شأن سائر الأجهزة المعقدة .

والخلية الأساسية فى الجهاز العصبى هى الخلية العصبية التى تسمى النيورون Neuron

ويوجد فى الإنسان حوالى عشرة آلاف مليون خلية عصبية .

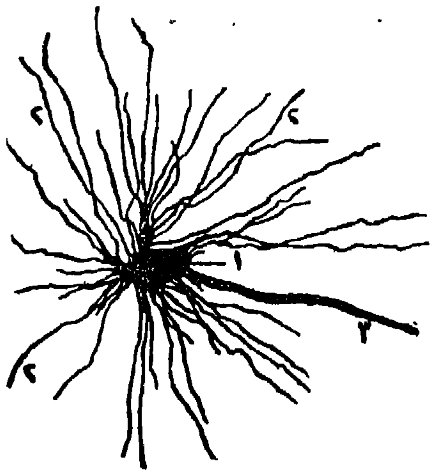


(شكل ١)
الخلية العصبية
١ – المحور
٢ – الشجيرات
٣ – جسم الخلية
٤ – النهايات العصبية

ويختلف هذا الطراز من الخلايا عما سواه فى الجسم من وجوه متعددة ، لعل أهمها – فيما يتعلق بالمرض والاصابة – هو أن الخلية العصبية لا تعوّض إذ أن الإنسان يولد مزوداً بكافة خلاياه العصبية التى ستبقى فى جسمه دون زيادة إلى نهاية حياته فإذا ما تعرضت إحدى خلاياه العصبية للتلف لن تنشأ خلية عصبية جديدة لتحل مكانها .

وكذلك تتميز كل خلية عصبية بأنها ترسل زائدة طويلة واحدة قد يمتد طولها قدمين أو ثلاث أقدام . وتسمى هذه الزائدة الطويلة ، التى هى فى الواقع إمتداد لجسم الخلية نفسه ، المحور أو الأكسون Axon . وللخلية بالإضافة إلى ذلك المحور عدد متفاوت من زوائد أخرى قصيرة تسمى الشجيرات . وتتميز هذه الزوائد جميعها بميزة للخلية العصبية لا تشاركها فيها معظم خلايا جسم الإنسان ، إلا وهى قدرتها على توصيل السيالات أو النبضات الكهربائية . وتقوم الشجيرات بنقل تلك السيالات إلى الخلية ، أما المحور فإنه ينقلها منها ، ومن ثم نستطيع عند فحصنا الجهاز العصبى بالمجهر أن نستنتج من اتجاه

محور أية خلية عصبية هل تلك الخلية تقوم بالتوصيل من الأعضاء إلى المخ أو من المخ إلى الأعضاء ؟



(شكل ٢) الخلية العصبية
١ — جسم الخلية ٢ — الشجيرات ٣ — المحور

والقليل من الخلايا العصبية هو الذى يقوم بتوصيل السيالات من المخ إلى الأعضاء مباشرة ، إذ أن ما يحدث فى معظم الأحوال هو أن تشترك بعض الخلايا العصبية مع بعضها البعض فى القيام بمهمة التوصيل على التتابع وتؤدى بنا هذه الملاحظة إلى اكتشاف خاصية أخرى من خواص الجهاز العصبى ، وهى أن الخلايا العصبية لا تتصل ببعضها البعض إتصالا مباشراً، وإنما يتم إتصالها بأن يكون محور خلية منها قريباً من شجيرات خلية عصبية أخرى ولكنه لايلتحم بها ، وتسمى المسافة التى تفصله عنها الموصل أو المشتبك العصبى ، ويعتقد معظم الثقات أن السيال العصبى يعبر المشتبك بسلسلة من التفاعلات الكيمائية المعقدة السريعة التى تكاد تحدث فى لحظة واحدة ، تساعد على حدوثها بعض الانزيمات النوعية المتخصصة إلى أبعد الحدود .

ومن المفيد أن نقسم الجهاز العصبى إلى قسمين رئيسيين :

١ـ **المجموعة الرئيسية أى المركزية :** وتتركب من المخ الذى بداخل الجمجمة والنخاع الشوكى الذى بداخل القناة الفقرية ويعتبر الثقب المؤخرى العظيم الحد العرفى بينهما .

٢ ـ **المجموعة الفرعية :** وهى المتفرعة من المجموعة الأولى وتشمل الألياف العصبية العديدة وعقدها المختلفة وهى :

١ ـ الأعصاب الدماغية وعددها ١٢ على كل جانب .

٢ ـ الأعصاب النخاعية الشوكية وعددها ٣١ تقريباً على كل ناحية .

٣ ـ الأعصاب الذاتية أو اللاارادية أو المستقلة وتنحصر فى الجهاز السيمبتاوى (الذاتى ـ التعاطفى) و الجهاز الباراسيمبتاوى (نظير الذاتى ـ نظير التعاطفى) .

وتتكون شبكة الجهاز العصبى من الخلايا العصبية ومحاورها وشجيراتها المتداخلة المتشابكة وتوجد فى بعض مناطق الجهاز مجموعات من الخلايا العصبية تسمى البؤر أو الأنواء ، فإذا ما كانت واقعة فى خارج المخ والحبل الشبكى سميت العقد العصبية .

ويحوى الجهاز العصبى بالإضافة إلى ما فيه من الخلايا العصبية وزوائدها بعض الخلايا الداعمة التى تقابل خلايا الأنسجة الضامة الموجودة فى سائر أعضاء الجسم ، ولكنها تسمى هنا باسم خاص هو « الغراء » (الغراء العصبى أو النيورجليا) . وأجزاء المخ والنخاع الشوكى تكتسب أشكالها الخاصة مما فيها من غراء ومن الأوعية الدموية التى تنتشر بالطبع فى مادتها ، فهى الدعائم والجدر التى تضم شبكة الجهاز الرقيقة .

وتحاط محاور الخلايا العصبية بغلاف أبيض اللون يتكون من مادة دهنية تسمى الميلين Myelin . أما الخلايا العصبية نفسها وكذلك الغراء العصبى

فليست لها أغلفة من هذا القبيل . وإذا فحصنا المخ أو الحبل الشوكى بالعين المجردة اتضح لنا أن بعض المناطق فيهما ذات لون سنجابى أو رمادى ، وهى المعروفة باسم المادة السنجابية أو الرمادية التى تضم الخلايا العصبية الأصلية جميعها تقريباً . ولكننا نلاحظ فيهما أيضاً مناطق أخرى ذات لون أبيض ، وهى المعروفة باسم المادة البيضاء التى تضم المحاور بأغلفتها الميلينية البيضاء . وتتجمع المحاور عادة لتكون حزماً تسمى الأعمدة أو المسارات إذا كانت موجودة فى مادة المخ أو الحبل الشوكى ، وتسمى الأعصاب أو الأجذاع العصبية بعد خروجها من المخ والحبل الشوكى متجهة إلى أعضاء الجسم المختلفة .

وللجهاز العصبى وظيفتان عظيمتان ، إحداهما حسية والأخرى حركية . ويمكننا أن نشبه المخ بلوحة القيادة المركزية فهو يستقبل السيالات من الخارج أى من العالم الخارجى أو الاحشاء الداخلية ، ثم يتصرف وفقاً لتلك المعلومات التى جمعتها الأعصاب الحسية وتم نقلها إلى الخلايا العصبية الحسية ثم انتقلت من هذه الخلايا إلى المخ بطريق المسارات الحسية . ويصدر المخ بناء على هذا « قرارات تنفيذية » تنبعث من الخلايا العصبية الحركية ثم تنتقل عبر المسارات الحركية إلى الأعصاب الحركية التى توصلها إلى الأطراف أو الأعضاء الداخلية المختصة .

وفى بعض الأحوال لا تتطلب المعلومات التى تجلبها الخلايا العصبية الحسية « تدبرا » عالى المستوى ، ومن ثم يمكن تنفيذ الأفعال المناسبة لها حال ورودها تقريباً ، دون الرجوع إلى ما يسمى بالمراكز العليا الموجودة فى المخ وهذه الأفعال هى التى تسمى الأفعال الانعكاسية أو المنعكسة ، وهى تحدث فى الحبل الشوكى أو فى مراكز الانعكاس الموجودة فى أجزاء المخ المختلفة .

وكذلك ينقسم الجهاز العصبى من الناحية الوظيفية إلى قسمين : الجهاز العصبى الذاتى أو المستقل والجهاز العصبى الجسمى . فأما الجهاز العصبى

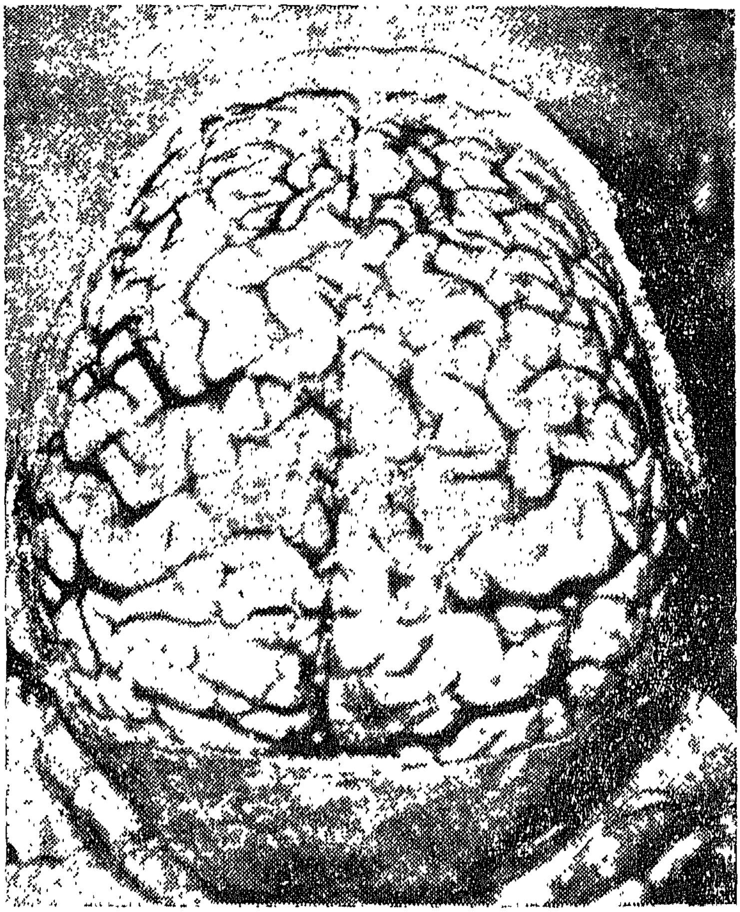
الذاتى فيكاد أن يقتصر اختصاصه على الأفعال المنعكسة التى من قبيل عمليات نبض القلب والتنفس وحركة المعدة والأمعاء وعمل المثانة البولية والعرق وهذا الجهاز هو أقدم الجهازين فى سلم التطور ، مما يفسر لنا وجود المراكز العصبية للوظائف التى تقدم ذكرها فى الأجزاء التى يعتبرها العلماء أقدم أجزاء الجهاز العصبى ، وهى : النخاع المستطيل وساق المخ والمهاد أو المهاد التحتانى وجميع الوظائف التى يقوم بها الجهاز الذاتى تكون أدنى من مستوى الشعور أو الوعى (أى عند مستوى اللاشعور) فهى لا تعتمد على أفعالنا الإرادية ، وإن كان قد إتضح مراراً أنها تقع تحت سيطرة ما يسمى بالمراكز العليا ، ولعل خير مثال على هذا هى الأعراض الجسمية النفسية التى تحدث نتيجة الاضطراب العاطفى كأنواع من الصداع والقرح المعدية . . إلخ .

الجهاز العصبى المركزى :

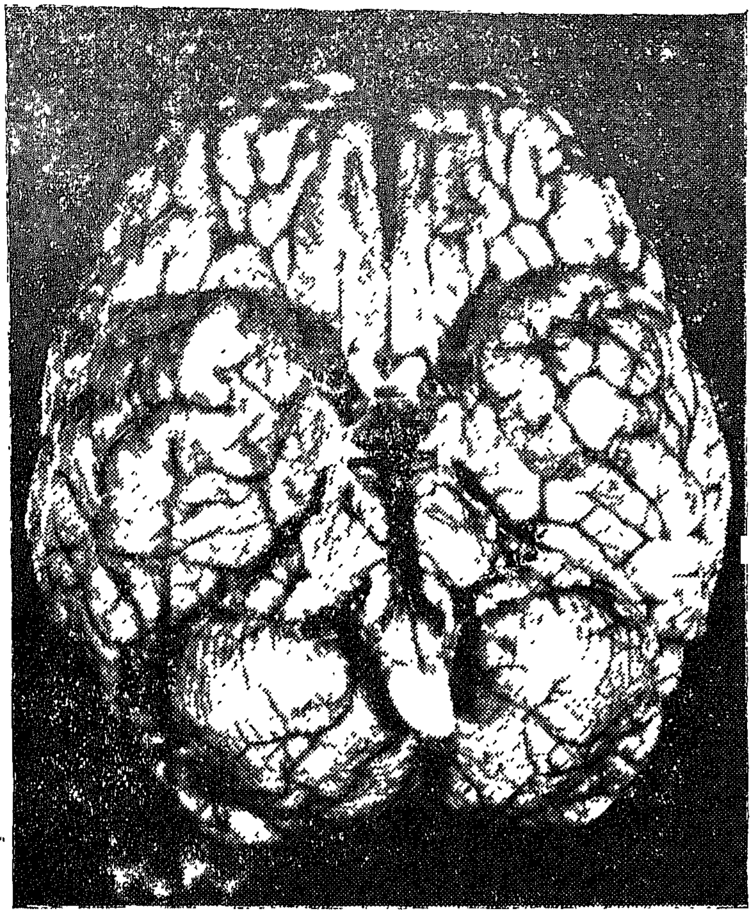
يتكون هذا الجهاز من المخ والنخاع الشوكى وهما محاطان بمجموعة ثلاثية من الأغشية — أو السحايا — منها غشاءان رقيقان للغاية هما الأم الحنون والعنكبوتية أما الغشاء الثالث فهو غشاء ليفى متين يسمى الأم الجافية . هذا فضلا عن أن المخ مكنون طبعاً فى التجويف العظمى — علبة المخ — كما أن النخاع الشوكى مستكين فى قناة عظمية تتكون من أجسام الفقرات وأتراسها الظهرية . ويحاط المخ والنخاع الشوكى أيضاً بالسائل المخى الشوكى الذى تحويه تجاويف المخ — أى بطيناته — بالإضافة إلى إحاطته للمخ والحبل الشوكى فى الحيز الواقع بين الأم الحنون — والعنكبوتية ، المعروف باسم الفراغ تحت العنكبوتى . ويقوم السائل المخى الشوكى بالإضافة إلى عمله كوسادة لحماية المخ والنخاع — بخدمة عمليات التغذية الخاصة بالمخ على نسق ما يؤديه اللمف والسائل النسيجى لأنسجة الجسم الأخرى . ويتكون هذا السائل من عين العناصر التى يتكون منها الدم فيما عدا خلوه من خلايا الدم واختلاف نسب تلك العناصر اختلافاً ملحوظاً عما هى عليه فى الدم . وتنعكس آثار كثير من الأمراض التى تصيب

الجهاز العصبي المركزي فى تغيرات تطرأ على تركيب السائل المخى الشوكى ، ومن ثم كان فحصه ذا أهمية قصوى فى تشخيص تلك الأمراض كلها تقريباً ويمكن الحصول على نموذج منه بعمل وخزة قطنية ــ أى وخز الفراغ تحت العنكبوتى فى المنطقة القطنية بمحقن .

وإحاطة المخ والحبل الشوكى بمحافظ عظيمة لا تلين حقيقة لها اعتبار بالغ الدلالة فى فهمنا بعض الأعراض الناتجة من أمراض الجهاز العصبى ، كالأورام التى تتكون فيه مثلا .



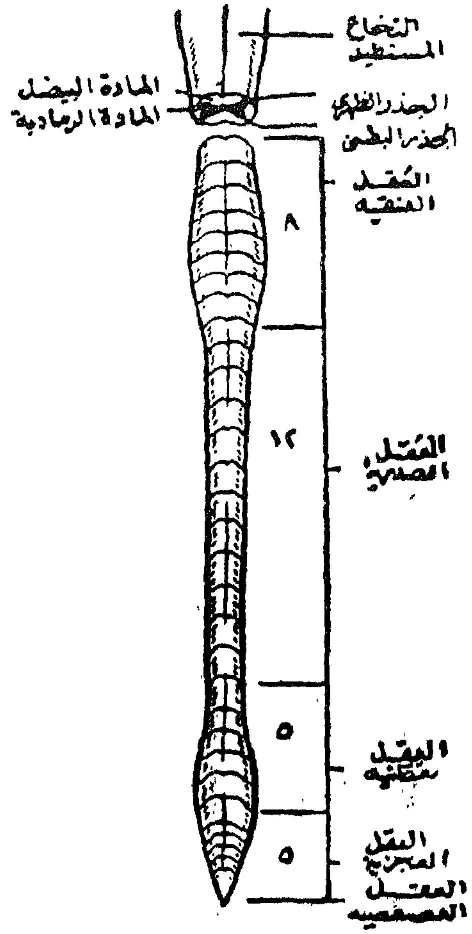
(شكل ٣) المخ من أعلى



(شكل ٤)   المخ من أسفل

والحبل الشوكى يتخذ شكل أسطوانة مفلطحة شيئاً ما فى سمك خنصر اليد على وجه التقريب . وهو يمتد من قاعدة الجمجمة إلى نهاية الظهر السفلى تقريباً . وإذا قطعنا مستعرضاً فى الحبل الشوكى ، كان من اليسير علينا أن

ترى فى وسطه منطقة رمادية اللون شبيهة بشكل الفراشة يحيط بها ما يسمى بالمادة البيضاء . وتحتوى المنطقة الرمادية — أو السنجابية — الخلايا العصبية بينما تتكون المادة البيضاء من حزم المحاور المغلفة بالميلين ، تسمى المسارات وقد أمكن تمييز مناطق مختلفة فى المادة السنجابية التى تتوسط الحبل الشوكى فالجزء الأمامى — أو البطنى يحوى الخلايا العصبية التى تنشأ منها أعصاب الحركة أما الجزء الخلفى — أو الظهرى فيحوى الخلايا العصبية الحسية والخلايا العصبية الموصلة أو الرابطة . وكذلك قسمت المادة البيضاء أيضاً إلى بضعة مسارات من اليسير تمييزها نسبياً ، ولكن فيها بالطبع نوعين رئيسيين :

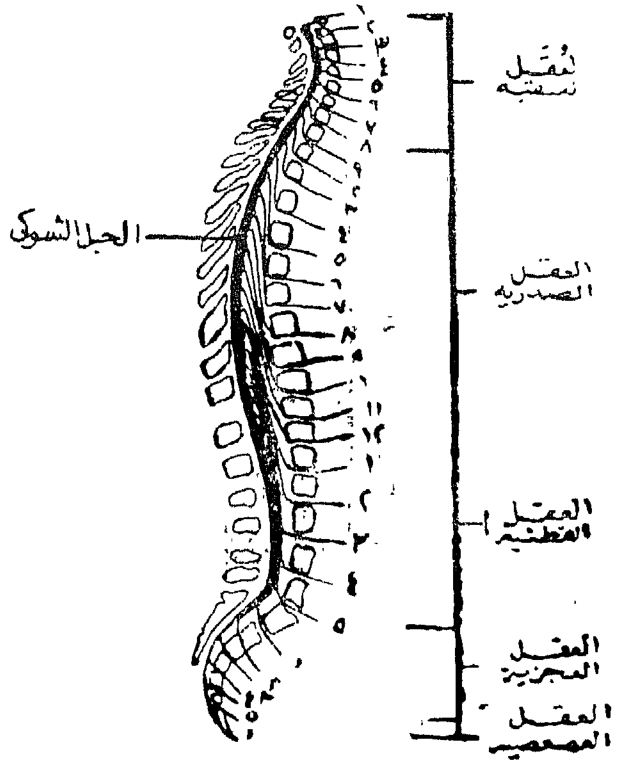


(شكل ٥) النخاع الشوكى

تلك الصاعدة من النخاع الشوكى إلى المخ ، وهى مسارات الاحساس والأخرى الهابطة من أجزاء المخ المختلفة إلى الحبل الشوكى ، وهى مسارات الحركة .

وتخرج من النخاع الشوكى ، على مسافات منتظمة إلى حد كبير ، أزواج

من « الأعصاب » تعرف باسم الأعصاب النخاعيه الشوكيه . وعددها واحد وثلاثين زوجاً وكل منطقة من النخاع الشوكى يصدر منها زوج من هذه الأعصاب تسمى عقلة ويقابل هذا النظام العقلى نظام مشابه له فى توزيع العضلات والجلد . وهو أمر ذو أهميه عظمى فى الفحص الاكلينيكى (السريرى) للجهاز العصبي وسوف نعود لبحث الجذور الشوكية فيما بعد ، عند الكلام عن الجهاز العصبى الطرفى .



(شكل ٦) النخاع الشوكى

وللحبل الشوكى وظيفتان رئيسيتان . أولاهما أنه الجذع الرئيسى لتوصيل السيالات العصبية وتتابعها من المخ وإليه . وهو فى الواقع « المحطة » البالغة الأهمية

فى الطريق بين الأطراف والأعضاء من ناحية وبين المخ من ناحية أخرى ، فعن طريق مساراته الإحساسية تذهب سيالات الإحساس الواردة من الجلد ، كما أن السيالات التى تحفز الخلايا العصبية فى الجزء الأمامى من المادة الرمادية إلى العمل تنتقل من المخ عن طريق مسارات الحركة الموجودة فيه — أى النخاع الشوكى ومن ثم ترسل الخلايا العصبية سيالات محركة إلى الأطراف عن طريق الأعصاب الشوكية ومنها إلى أعصاب الحركة .

أما الوظيفة الجليلة الثانية للحبل الشوكى فهى قيامه بدور مركز من أكثر مراكز الأفعال المنعكسة أهمية ، فإنك إذا مسست بيدك جسما ساخناً مثلا أو إذا طرق الطبيب ساقك تحت رضفة ، قام السيال الإحساسى الوارد إلى حبلك الشوكى بتنشيط مجموعة من الخلايا العصبية المحركة فى نفس العقلة من الحبل الشوكى ، وبذلك يحدث رد الفعل فى التو مقارنا للحادث تقريباً ، فتنسحب يدك بعيداً ، أو تنتفض ساقك . ولا تتطلب أمثال هذه الأفعال شيئاً من تقدير مراكز المخ العليا وتدبيرها فهى أفعال لا تقوم على التفكير والتعقل، أى أنها أفعال منعكسة . ويستطيع المخ طبعاً أن يتناول هذه الأفعال بالتحوير والتعديل عن طريق مساراته الحركية فإنك لا تستطيع أن تبقى يدك فوق الموقد الساخن ، أو أن تمنع ساقك من الانتفاض والتأرجح ولكن الفعل الأول الذى ليس للتفكير دخل فيه هو الاستجابة المنعكسة .

بيد أن مسارات الأحساس تستحق منا شيئا من التوسع ، فنضيف إلى ما تقدم أنها تتكون من محاور مغلقة بالميلين ، والمسارات الواقعة فى الجزء الخلفى من مادة الحبل الشوكى البيضاء توجد أجسام خلاياها العصبية خارج الحبل الشوكى نفسه ، وتكون هذه الأجسام سلسلة من العقد العصبية الموزعة على جانبى الحبل وهى توجد فى الأعصاب النخاعية الشوكية الظهرية ، وترسل

هذه الخلايا العصبية محورها مسافات بعيدة قد تبلغ نحو ثلاثة أقدام ، ماضية فى طريقها الصاعد الطويل حتى تصل إلى قاعدة الجمجمة . وتختص المسارات المكونة من تلك المحاور بنقل أنماط معينة من الاحساس ، كالإحساس بالأوضاع أى الحاسة التى تنبىء المخ بالأوضاع التى تتخذها أعضاء الجسم المختلفة بالنسبة إلى بعضها البعض وبالنسبة إلى البيئة الخارجية أيضاً . ومن صور الإحساس الأخرى التى تنتقل فى هذه المسارات حاسة اللمس : والإحساس بالألم الناتج من سحجات العظام ورضوض العضلات ، وفى جزء آخر من مادة النخاع الشوكى البيضاء أكثر تقدما إلى الأمام وأكثر إنحرافا إلى الجوانب ، توجد مسارات تنقل الألم والأحاسيس الناتجة من الحرارة والبرودة ومن اللمس سواء بسواء .

ومع أن تلك السيالات تتخذ طرقاً متباينة إلا أنها تنتهى جميعها عند جزء معين من المخ يسمى المهاد أو السرير Thalamus ، وهو المكان الذى تصدر عنه تلك السيالات أيضاً إلى قشرة المخ حيث يتم تقويم الأحاسيس المختلفة وإدراكها على الصور المألوفة المفهومة عندنا ، وبمعنى آخر إننا لا نشعر بالأحاسيس شعوراً حقيقياً — أى لا نقدر حقيقتها إلا بواسطة قشرة أمخاخنا .

وفوق النخاع الشوكى يوجد **النخاع المستطيل** ، وهو جزء من المخ موغل فى التقدم إذا ما تحدثنا بلغة علماء التطور . وفيه يستقر أهم مركزين من مراكز الجهاز العصبى الذاتى ، وهما مركز التنفس المختص بالحركات التنفسية والمركز الوعائى القلبى المختص بضربات القلب ووظائف الجهاز الوعائى كله . ويؤدى هذان المركزان أعمالهما عن طريق أحد الأعصاب الدماغية ، وهو العصب الدماغى العاشر أو الحائر الذى ينتمى فى الواقع إلى الجهاز العصبى الذاتى . كما تنشأ بضعة أعصاب مخية أخرى من النخاع المستطيل ، وسوف نعود إلى الكلام عن هذه الأعصاب كلها فى موضع متأخر من هذا الفصل .

ويعلو النخاع المستطيل تأتى **القنطرة** ، وهى كما يدل عليه إسمها جسر يحوى عدداً كبيراً من المسارات التى لا تتصل بالنخاع والحبل الشوكى وحسب ، وإنما تتصل أيضاً بجزء من أجزاء المخ يسمى المخيخ .

والمعنى الحرفى لاسم **المخيخ هو « المخ الصغير »** وهو يوجد فى الجهة الظهرية للقنطرة والنخاع المستطيل — أو راكباً فوقهما . ولما كان المخيخ مركزاً لتنسيق الحركات وتوافقها فإنه يمكننا من الإتيان بالكثير من الحركات بصورة متزنة طبيعية ، فلولاه لكانت حركتنا طائشة غليظة فيها كثير من التخبط والاهتزاز . وفضلا عن أن المخيخ يختص بجانب كبير من توازننا فهو يرتبط ارتباطاً وثيقاً بمجموعات من الخلايا العصبية ، تسمى البؤر ، موجودة فى النخاع المستطيل ، وهى تستقبل سيالات عصبية من دهليز الأذن تنبئنا عن الأوضاع المختلفة التى نتخذها هل نحن واقفون أو مستديرون أو ثانون أجذاعنا ، ويستقبل المخيخ مسارات كثيرة من مقدم المخ ومن النخاع الشوكى ، ثم يرسل بدوره مسارات إلى الجهاز العصبى المركزى بأكمله ، فهو إذن المنظم العظيم للحركات الإرادية .

وفوق القنطرة جزء من المخ يسمى **المخ المتوسط** ، وهو منطقة تنشأ منها مجموعة أخرى من الأعصاب المخية ، وعلى الأخص ما كان مرتبطاً منها بحركات العينين .

وتلى المخ الأوسط مجموعة عظيمة من البؤر العصبية مكونة جزءاً من المخ يحوى بعض التراكيب تسمى العقد القاعدية ، وهى مجموعة أخرى من الخلايا العصبية المختصة بتنظيم الحركات الإرادية وترتبط إرتباطاً وثيقاً بالمخيخ ، ومن قبيل السرير الذى هو فى الواقع مركز الاستقبال والتصنيف الحسى ، ثم بؤر السرير التحتانى (الهيبوثلاموس Hypothalamus) التى تختص بالاشراف الأعلى على الجهاز العصبى المركزى ، وترتبط من بعض النواحى بالجوع والنوم والمظاهر الجسمانية للانفعالات العاطفية . ويتصل بالسرير التحتانى الغدة النخامية التى

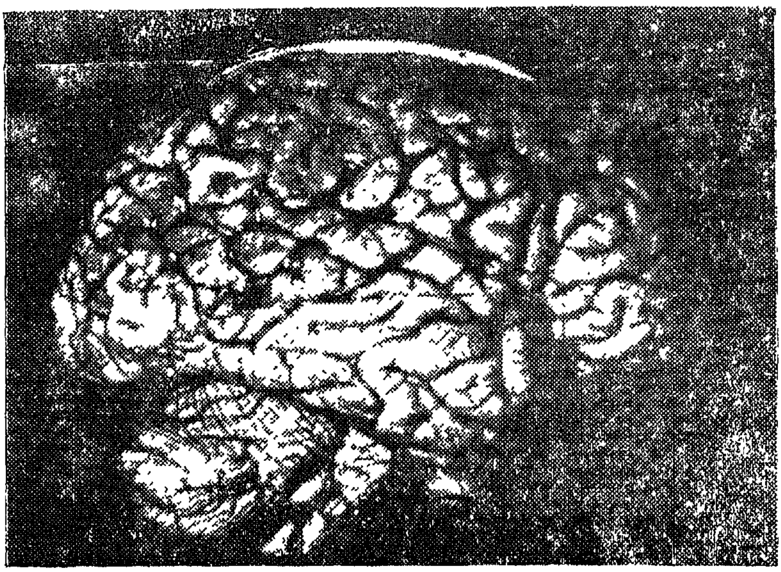
توصف بأنها سيدة جهاز الافراز الداخلى وقائدته أى هرمونات الغدد الصماء ، وسنشرح وظائف الهيبوثلاموس المختلفة تفصيلياً فيما بعد .

أما بقية المخ ، وهى الجزء الأكبر من حجمه ، فيتكون من نصفى كرة المخ اللذين يغلفان كل أجزاء المخ التى تقدم ذكرها باستثناء المخيخ الذى يوجد أسفل منهما ، ويبلغ متوسط وزن المخ ثلاثة أرطال أى بين ١٢٥٠ — ١٣٥٠ جم ويقل وزنه فى النساء ٦٪ عنه فى الرجال .

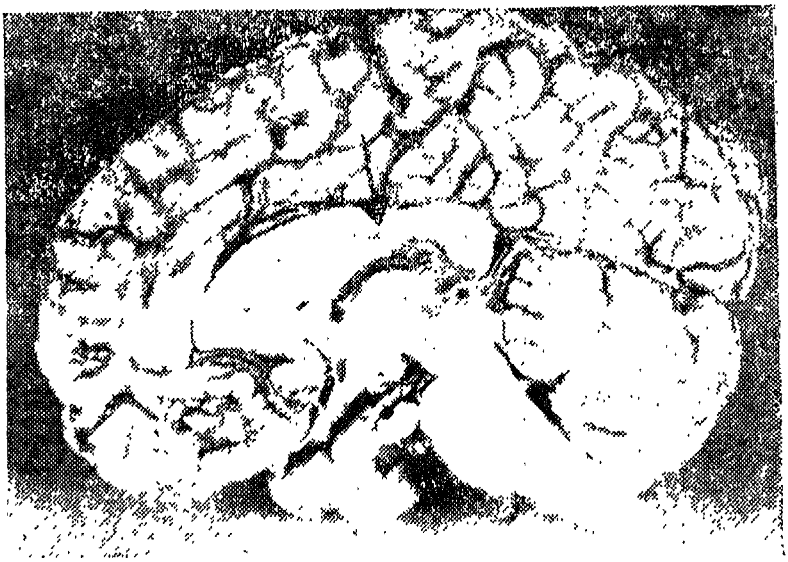
وسطح مقدم المخ ، أى نصفى كرة المخ ، أملس فى الظاهر ، ولكن فيه فى الواقع شقوقاً عميقة تسمى الأخاديد ، مع ما يترتب على ذلك من حدوث ثنيات ملتفة فيه تسمى التلافيف . وصورة الأخاديد والتلافيف واحدة تقريباً فى أمخاخ الناس جميعهم ، ولكنها تختلف فى خصائصها من فرد إلى فرد . وفى الشيخوخة تميل الأخاديد إلى الاتساع ، كما تجنح التلافيف إلى الانكماش .

ويتكون نصفا كرة المخ ، كسائر أجزاء الجهاز العصبى المركزى . من المادة البيضاء والمادة الرمادية . والأخيرة تحوى الخلايا العصبية . وتكون قريبة من السطح فتسمى لحاء أو قشرة المخ ، ويعزى إلى نموها العظيم فى الإنسان تميزه على ما دونه من أنواع الفقريات من ناحية الذكاء والملكات العقلية .

وينقسم نصفا كرة المخ إلى «فصوص» تتخذ أسماءها من مناطق الجمجمة التى تعلوها وقد إتضح أنه يمكن إرجاع بعض الوظائف المعينة إلى هذا الفص أو ذاك من فصوص نصفى كرة المخ . ويجب ألا يغيب عن بالنا طبعاً أن الأجزاء الهامة من نصفى كرة المخ هى مناطق قشرته ، أى المادة الرمادية التى تعلوها أما معظم مادتة فهى مكونة من المادة البيضاء — أى المسارات الذاهبة إلى القشرة أو الخارجة منها .

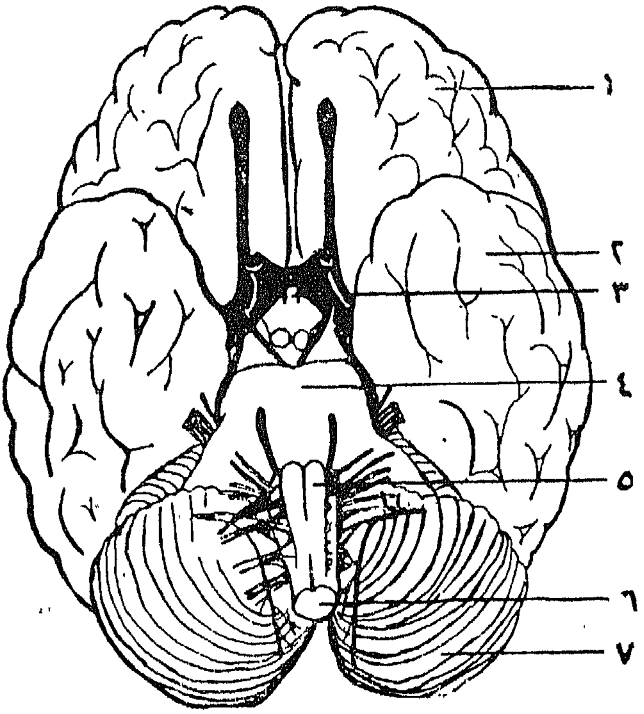


شكل (٧) المخ – السطح الوحشى



شكل (٨) المخ – السطح الأنسى

ويعتقد أن الفص الجبهى . وهو الجزء الأكثر نمواً فى الإنسان منه فى سائر الحيوانات الرئيسية الأخرى ، هو مركز الوظائف العقلية العليا ، كالحكم والتقدير والدليل المنطقى ، والتدبير ورسم الخطط ، بالإضافة إلى إدراك بعض الأحاسيس كالشعور بالألم . وكذلك تلك الأمور المهمة التى نطلق عليها لفظ العواطف تنشأ فى الغالب من بعض أجزاء الفص الجبهى . وهى تتعلق طبعاً وبصورة ما بإدراك ووزن بعض المؤثرات الخارجية المعينة التى نسميها الأحاسيس وذلك لأن الفص الجبهى يستقبل مسارات كثيرة من سرير المخ ، كما يرسل إليه أيضاً مسارات أخرى كثيرة ، والسرير — كما سبق أن عرفنا — هو المركز العظيم لاستقبال الأحاسيس فإذا ما قطعت المسارات الواصلة بين الفص الأمامى والسرير كما يحدث عند استئصال الفص الجبهى ، أو فى العلاج الجراحى لبعض الأمراض النفسية والعقلية ، أصبح المريض عاجزاً عن إدراك السيالات الحسية رغم أنه ما يزال يستقبلها فعلا ، ومن ثم يشعر المريض بالألم كمؤثر محدد واضح ، ولكنه لن يعود قادراً على إدراك ذلك المؤثر فى صورة إحساس لا يبعث على الإرتياح أو إحساس « مؤلم » . وفى نفس الوقت يؤدى اتلاف الاتصالات الموجودة بين الفصين الجبهين وسائر أجزاء المخ إلى إضعاف الوظائف التى تعزى إلى الفص الجبهى كالمقدرة على التقدير الصائب والتخطيط السليم . ولا غرابة فى هذا ؛ فالأرجح أن الوظائف التى تعزى إلى جزء معين من القشرة ليست محددة أو مركزة فى ذلك الجزء بذاته بصفة خاصة وإنما الحقيقة هو أن تلك المنطقة من مناطق القشرة إذا ظلت قائمة بعملها كجزء من الجهاز العام الكامل كانت هى الأقدر على تنظيم تلك الوظائف وتهذيبها وإبداعها ، ولذ فأى تلف فى هذا الفص يؤدى إلى فقد التحكم الإجتماعى ، والقيام بسلوك مخالف للنظم الحضارية السائدة ، واضطراب فى النواحى الانفعالية والسلوكية .



شكل (٩)

١ – الفص الجبهى ٢ – الفص الصدغى ٣– ساق الغدة النخامية ٤ – القنطرة
٥ – النخاع المستطيل ٦ – الحبل الشوكى ٧ – المخيخ

أما الجزء الخلفى من الفص الجبهى فإنه يختص بالحركة الإرادية ، إذ أن منطقة معينة من قشرة المخ فيه تحوى الخلايا العصبية التى تصدر منها السيالات الباعثة لذلك اللون من ألوان الحركة وكل منطقة فى الجسم ممثلة فى هذه المنطقة بطريقة عكسية فنجد الرجل إلى أعلى فى تقابل السطحين الأنسى والوحشى ، واليد والفم إلى أسفل ناحية الفص الصدغى ، وتتحور تلك السيالات وفقاً لما تتأثر به من السيالات الصادرة من بعض المناطق الأخرى من القشرة ومن العقد القاعدية ومن المخيخ ، ويكون ذلك فى أثناء إنتقالها خلال المحاور الممتدة من تلك الخلايا العصبية المحركة فى القشرة ثم هابطة عبر

ذلك الطريق الطويل المؤدى إلى النخاع الشوكى، حيث تنتهى على مقربة وثيقة من شجيرات الخلايا العصبية الواقعة فى الجزء الأمامى من مادته الرمادية .

والمسارات المتكونة من تلك المحاور تعبر فى أثناء هبوطها عرض الطريق من جانبه الذى اتخذته أولا إلى الجانب المقابل له ، بل الواقع أن كل المسارات الحسية التى ذكرناها آنفاً تفعل الشىء نفسه فتعبر الطريق من جنب إلى جنب ، ومن ثم كان من اليسير علينا أن نفهم السر فى أن نصف كره المخ الأيسر هو الذى يتحكم فى الجانب الأيمن من الجسم بينما يتحكم نصفها الأيمن فى جانبه الأيسر .

أما الفصان الجداريان فإنهما يختصان بصفة رئيسية بما يمكن تسميته بالإحساس غير المخصص على سبيل المقابلة للسيالات الحسية التى تنتقل إلى المخ من أعضاء الحس الخاصة بالسمع والأبصار . وذلك لأن مجموعات كبيرة من المسارات العصبية تصدر من السرير (المهاد) وتنتهى فى الفصين الجداريين حاملة إليهما سيالات عصبية انتقلت أولا من الحبل الشوكى بطريق التتابع ، كما هى الحال فى الإحساس بوساطة اللمس ، والإحساس بالوضع وبعض عناصر الإحساس بالألم ، والإحساس بالتغيرات فى درجة الحرارة ، وتكون منطقة الإحساس مرادفة لمنطقه الحركة المجاورة وبنفس التمثيل العكسى للجسم كما سبق ذكره .

ويكاد ينحصر اختصاص **الفصين المؤخريين** فى استقبال السيالات البصرية وتقديرها وتقويمها ، أى فى حاسة البصر ، أى أن العين هى الجهاز الخاص بالتقاط الصور أما الفص المؤخرى فهو المسئول عن الإبصار .

أما الفصان الصدغيان فهما مركزان لاستقبال السيالات الناشئة فى الأذنين ، أى أنهما مركزان سمعيان خاصة فى الجزء الأوسط من التلفيف الصدغى الأعلى .

ويستقبل الفصان الجداريان والفصان المؤخريان والفصان الصدغيان أوعلى الأصح مناطق معينة فى القشرة التى تغطى تلك الفصوص — المدركات الحسية « غير المقومة » وذلك أن هناك مناطق كبيرة من القشرة المكونة للجزء الخلفى من الفصين الجداريين والفصين الصدغيين والجزء الأمامى من الفصين المؤخريين هى التى تسمى « **مناطق الترابط** » ، إذ يحدث منها ترجمة أو فهم الأحاسيس المختلفة وتقدير قيمتها وربطها بغيرها من السيالات الحسية التى وردت معها فى الوقت نفسه أو فى بعض الأوقات الماضية . ولعل هذه المناطق هى الموطن الذى تقيم فيه الأنماط المختلفة للذاكرة ، سواء منها ماكان مختصاً بالإبصار أو السمع أو اللمس ، أى أن تلك المناطق من قشرة المخ هى مهد الملكات التى هيأت للانسان أن ينفرد — عن جدارة — بمنزلته الرفيعة بين سائر أنواع الحيوان ، إذ أن هذا الربط بين صور الذاكرة المتباينة هو الذى يمكننا من الكلام والقراءة والكتابة والحساب ، وهو الذى يجعل الواحد منا يميز بين يمينه ويساره ويستطيع أن يشير إلى أى جزء محدد من أجزاء جسمه وأن يتذكر الاتجاهات ، وأن يهتدى إلى طريقه ، ثم أنه هو الذى يهبنا القدرة على حفظ الأغانى والعزف على الآلات الموسيقية ، والتعرف على الأشياء عن طريق لمسها أو رؤيتها ، وملكة تمييز الألوان بعضها عن بعض .

وهذه الملكات — أو الوظائف — المتخصصة قاصرة جميعها على أحد نصفى كرة المخ دون الآخر ، وهو النصف الأيسر عند الأشخاص الذين يستخدمون أيديهم اليمنى . ولذلك فإن النصف الأيسر يسمى عند الأشخاص اليمن النصف العظيم أو السائد . بيد أن العكس ليس صحيحاً تماماً ؛ أى أن نصف كرة المخ الأيمن لايبلغ هذه الدرجة من « السيادة » عند الأشخاص الذين يستخدمون أيديهم اليسرى .

ويجب علينا أن نعود فنؤكد أن جميع تلك المناطق من القشرة متصل بعضها ببعض بشبكة كبيرة معقدة من المحاور العصبية ، بغض النظر عن تحديد مواضع للوظائف المختلفة فى أجزائها المتعددة ، فما من منطقة بقادرة

بمفردها على أداء وظائفها ما لم تكن اتصالاتها كلها سليمة ، سواء فى ذلك الاتصالات الصادرة منها والواردة إليها . بل أن الوظيفة المعينة قد تتعرض لكثير من العجز والقصور إذا كانت المنطقة المختصة بأدائها قد تعرضت المسارات الصادرة منها والواردة إليها لبعض التقطع أو التلف . وعلى هذا فيمكننا أن نشبه المخ ، من الناحية الوظيفية بمجموعة من الأعمدة الكهربية (البطاريات) المتصلة « على التوالى » فإنك إذا ما استبعدت واحدة منها إنهار النظام كله من أساسه . فحتى مع أننا نستطيع أن نرد بعض الوظائف النوعية الخاصة إلى مناطق بعينها من قشرة المخ إلا أنه بأكمله هو الذى يدير جميع الوظائف ويسيطر عليها .

الجهاز العصبى الفرعى

يتألف هذا الجهاز من الأعصاب الدماغية والأعصاب النخاعية الشوكية والأعصاب اللا إرادية . أما الأعصاب الدماغية فعددها اثنا عشر زوجاً ، تنشأ من أجزاء متفرقة من المخ ، ولكنها تتصل جميعها — باستثناء الزوجين الأولين بما يسمى الجزء المحورى من المخ ، أى جذعه أو ساقه التى تتكون من النخاع المستطيل والقنطرة والمخ المتوسط .

١ — الأعصاب الدماغية

والعصب الدماغى الأول يسمى العصب الشمى لاختصاصه بحاسة الشم وهو يتكون من مجموعة كاملة من أعصاب دقيقة تصل الغشاء الحسى فى فى الأنف بإمتداد من السطح السفلى للمخ يسمى البصيلة الشمية ، والجهاز الشمى يبلغ حداً عظيماً من النمو فى الحيوانات ولكنه يكاد أن يكون معدوماً فى الإنسان ومع ذلك فقد ثبت أن لأجزائه الموجودة فى المخ أهمية فى سيطرة

العواطف على وظيفة الجهاز العصبي الذاتي حتى أن البعض قد أطلق على تلك الأجزاء اسم المخ الحشوى (الجهاز الطرفي) ، وأى تلف فى هذا العصب يؤدى إلى انعدام حاسة الشم .

أما العصب الثانى ، أى العصب البصرى ، فهو مختص بحاسة الإبصار وفى تسميته بعض الخطأ إذ أنه فى الواقع جزءاً أصلياً من أجزاء المخ ، وذلك لأن المحاور العصبية التى تكون هذا « العصب » تمضى فى طريقها مباشرة من شبكية العين إلى الفص المؤخرى للمخ . ويقوم كل واحدمن العصبين البصريين على خدمة واحدة من نصفى الشبكية فى كلتى العينين ، أى أنهما يشتركان معاً فى توصيل السيالات البصرية من كل من العينين . وكذلك تتقاطع المحاور فى كل منهما ، ومن ثم كان ما نراه على يسارنا ، مثلا باستخدام عينينا كلتيهما يسجل فى قشرة الفص المؤخرى الأيمن ، وإصابة هذا العصب تسبب فقد الإبصار .

ويتصل العصب الثالث أو المحرك للعين ، والعصب الرابع ، أو البكرى والعصب السادس ، المبعد ، بالعضلات الصغار الست التى تحرك مقلة العين وجفنيها . ولما كان من الضرورى أن ننسق حركات تلك العضلات تنسيقاً دقيقاً حتى تصبح وظيفة الإبصار شيئاً نافعاً مفيداً ، كانت البؤر التى تنشأ منها تلك الأزواج الثلاثة من العضلات المحركة للعين متصلا بعضها ببعض اتصالا وثيقاً . هذا فضلا عن أنها تستقبل وصلات تربطها ببؤر أخرى فى جذع المخ مختصة باستقبال سيالات من قبيل سيالات السمع واللمس أو ببعض الوظائف الأخرى كوظيفة الاتزان ، أما مقدار إتساع العين فإنه يقع تحت سيطرة العصب الثالث أيضاً ، ثم أن كثيراً من الأفعال المنعكسة تنتقل بوساطة تلك الأعصاب وبؤرها الخاصة ، وتلف هذه الأعصاب يؤدى إلى شلل فى حركات العين .



شكل (١٠) شلل عضلات العين

أما العصب الخامس ، أو التوأمى الثلاثى ، فهو عصب مختلط ، أى أنه يتكون من عناصر محركة وأخرى حسية . وتتصل العناصر المحركة بالعضلات التى نستخدمها فى المضغ ، بينما تقوم العناصر الحسية بجلب الإحساسات من الوجه كله ، ولذا فإصابة هذا العصب تؤدى إلى فقد الإحساس من الوجه وعدم القدرة على المضغ .



شكل (١١) آلام العصب الخامس

وكذلك العصب السابع ، أو الوجهى ، فهو عصب مختلط أيضاً . تقوم عناصره الحسية بنقل أحساسات الذوق من ثلثى اللسان الأماميين ، بينما تتصل عناصره المحركة بالعضلات التى تمكننا من الابتسام أو تقطيب جباهنا ورفع حواجبنا أو تحريك آذاننا أو فتح أفواهنا . وشلل هذا العصب يؤدى إلى عدم القدرة على تحريك الحاجب أو قفل العين وإعوجاج الفم للناحية السليمة .

أما العصب الثامن فإنه يتكون فى الواقع من عصبين متميزين . أحدهما هو العصب القوقعى المختص بحاسة السمع . أما ثانيهما فهو عصب الدهليز الذى ينقل السيالات الناشئة فى جهاز الدهليز بباطن الأذن ويختص بالاتزان .

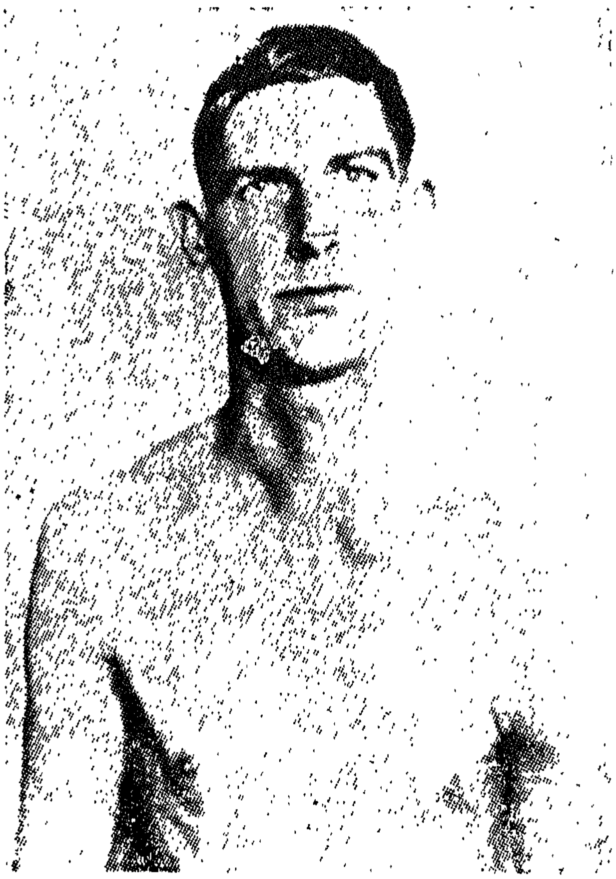


شكل (١٢) شلل العصب الوجهى (البايع)

والعصب التاسع هو اللسانى البلعومى الذى يحمل سيالات الذوق من الثلث الحلقى للسان والإحساس من الفم ، كما أنه يساعد فى عملية البلع وفى إفراز اللعاب .

أما العصب العاشر ، أو الحائر ، فله وظائف كثيرة ، إذ أنه هو السبيل العظيم لتنظيم الجهاز العصبى الذاتى لوظائف الجهاز الوعائى القلبى والجهاز التنفسى والجهاز المعدى المعوى . هذا بالإضافة إلى أنه يغذى أعصاب الأحبال الصوتية كما أنه يختص ببعض مراحل عملية الإبتلاع ، ولذا فإختلال العصب الحائر يؤدى إلى إضطراب فى ضربات القلب ، وفى التنفس ، وفى عملية الهضم . . . إلخ .

أما العصب الحادى عشر . أو الشوكى الإضافى ، فهو عصب حركى خالص وتنتهى فروعه فى العضلات التى تمكننا من إدارة رؤوسنا وهز أكتافنا.



شكل (١٣) شلل العصب الحادى عشر

وأخيراً العصب الثانى عشر ، أو تحت اللسانى وهو الذى يزود بفروعه عضلات اللسان .

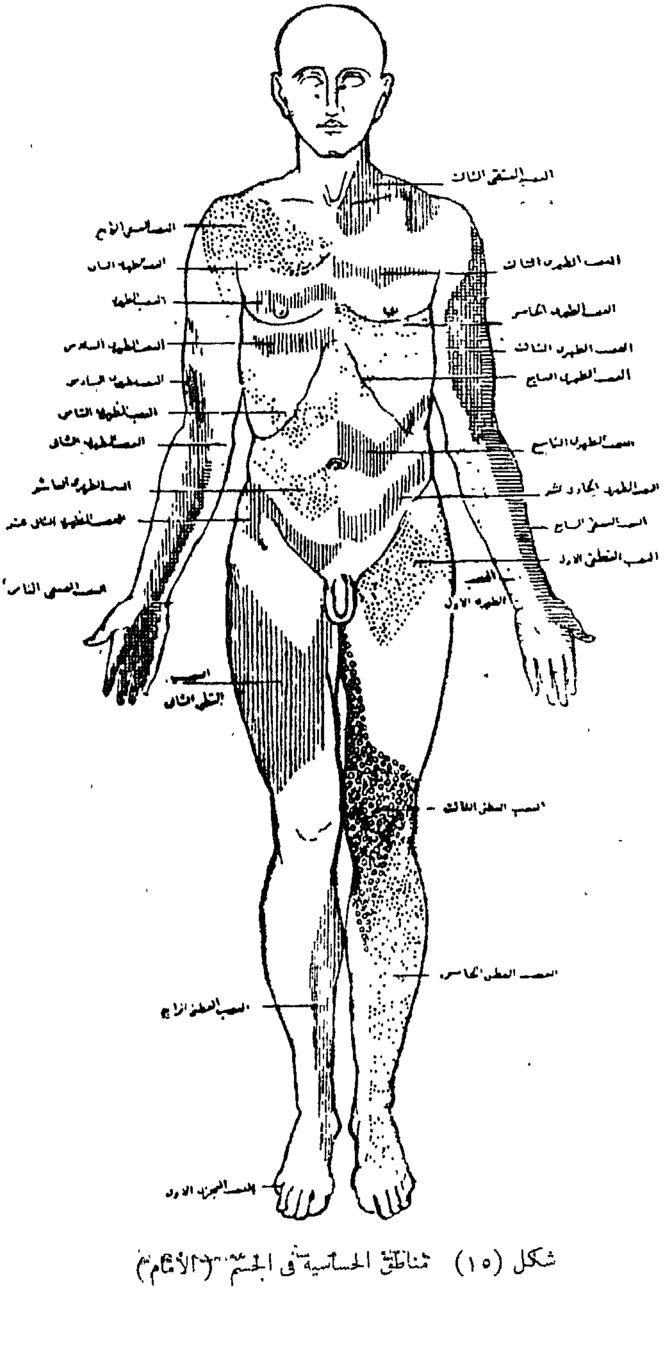
ب ــ الأعصاب النخاعية الشوكية

ويتصل بالنخاع الشوكي واحد وثلاثون عصباً شوكياً من كل جهة وتسمى بأسماء المناطق التى تقع فيها فتعرف الثمانية الأولى بالأعصاب الشوكية العنقية والإثنى عشر التى تليها بالأعصاب الشوكية الظهرية ، ثم خمسة أعصاب شوكية قطنية ، ثم خمسة أعصاب عجزية ، ثم الأخير العصب العصعصى.

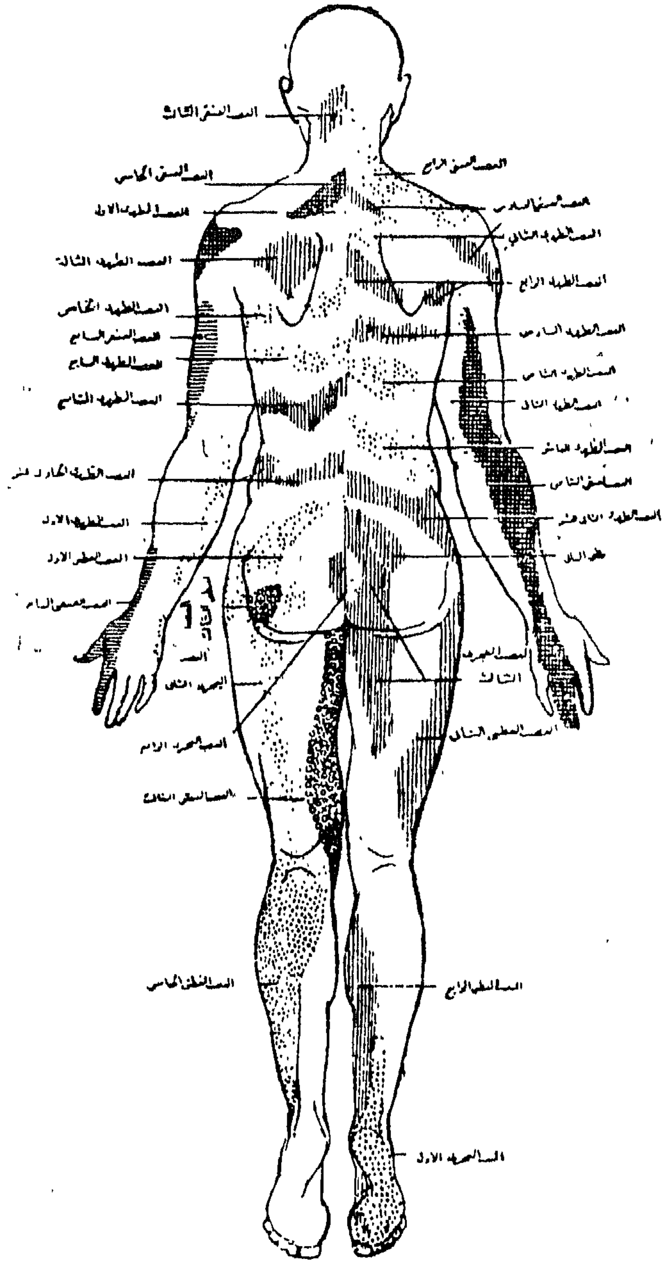
وفى منطقة الصدر والبطن تزود تلك الأعصاب المختلفة بفروعها مناطق من العضلات والجلد من اليسير علينا أن نتحقق من أنها تقابل العقل التى نشأت فيها أعصابها من الحبل الشوكى . ويطلق على تلك المناطق الجلدية العقلية الترتيب اسم القطع الجلدية (درماتومات) .

والأعصاب التى تمد الذراعين والرجلين تتجمع بعد خروجها من الحبل الشوكى بمسافة وجيزة مكونة شباكاً من الأعصاب المختلطة (أى الحركية والحسية معاً) تسمى الضفائر العصبية ، فالضفيرة العضدية تتألف من الأعصاب الصادرة من العقل العنقية الرابعة والخامسة والسادسة والسابعة والثامنة والعقلة الصدرية الأولى ، بينما تتكون الضفيرة القطنية العجزية التى تمد الرجل بالأعصاب ، من الجذور العصبية الشوكية الصادرة من جميع العقل العصبية فى منطقتى القطن والعجز .

وبعد أن تتجمع الأعصاب فى تلك الضفائر تعود إلى الانفصال . ولكنها تنبذ فى هذه المرة ترتيبها العقلى لتتخذ ترتيباً أكثر ملائمة لوظائفها وعلى هذا يمكننا أن نحدد مستوى حدوث إصابة ما فى الحبل الشوكى بتحديد منطقة الجلد التى أصيبت بضعف الإحساس أو انعدامه ، وذلك بوساطة بضع وخزات موزعة فى منطقة الإشتباه . وكذلك يمكننا ، بمعرفتنا للعضلات التى تعصبها الأعصاب الطرفية المختلفة وبمعرفتنا للعقد الشوكية التى تسهم فى



شكل (١٥) مناطق الحساسية في الجسم (الأمام)



شكل (١٦) مناطق الحساسية فى الجسم (الخلف)

تكوين كل عصب من الأعصاب الحركية ، أن نحدد مستوى حدوث إصابة لحقت بالحبل الشوكى تحديداً صحيحاً .

ج - الجهاز العصبى الذاتى

« اللاإرادى »

هو عبارة عن إحدى المجموعات الثلاث الفرعية للجهاز العصبى التى تسيطر على تغذية العضلات اللاإرادية كالقلب وجدران الأوعية والبشرة المخاطية للغدد ولو أن هذا الجهاز يعمل من ذاته بدون تدخل منا . وفى بعض الأحيان بغير علمنا إلا أنه بإتصالاته بالجهاز العصبى الرئيسى يكون خاضعاً لتكييف وتنظيم سيطرة المخ . وينقسم الجهاز العصبى الذاتى من حيث عمله إلى مجموعتين نوعيتين يقوم كل منهما بعمل مضاد للآخر وهى المجموعة السمبتاوية والمجموعة الباراسمبتاوية .

المجموعة السيمبتاوية

Sympathetic system

عبارة عن حبل مسبحى واحد على كل ناحية من العمود الفقرى يمتد من أمام الفقرة الحاملة إلى العصعص ويشمل :

١ — عدة عقد يربط بعضها ببعض ألياف عصبية .

٢ — كما يربطها بالأعصاب الشوكية والنخاع الشوكى جملة خيوط تعرف بالأعصاب الموصلة .

٣ — يخرج من هذه العقد ألياف توزع إلى أجزاء الجسم المختلفة يتخللها كثير من العقد الثانوية .

وظائف المجموعة السيمبتاوية :

١ ـــ موسعة لحدقة العين ورافعة للجفن العلوى كما تسبب بروز العين للأمام ، إذ أن أعصاب هذا الجهاز تذهب إلى عضلات قزحية العين للتأثير على اتساع حدقة العين تبعاً لكمية الضوء ، فكلما ازداد الضوء كلما ضاقت الحدقة والعكس ، وهذه الحركة منعكسة لا إرادية لا شعورية ولكن من الغريب أنه يمكن بالإيحاء أثناء النوم الصناعى توسيع أو تضييق الحدقة ، فعندما يوحى المجرب بأن كمية الضوء قلت أو زادت فالفكرة الموحى بها تؤثر على الأعضاء الملساء غير الخاضعة للارادة ، وأهمية ذلك أن الأفكار والمعانى والتصورات تؤثر فى العضلات الملساء وهذا هو أساس الطب السيكوسوماتى الذى يقول أن الأفكار والانفعالات تحدث تغيرات عميقة فى الأحشاء .

٢ ـــ تزيد من سرعة ضربات القلب ومن قوته . ويوجد اتصال واضح بين أفكار وإرادة الفرد وحركات قلبه ، فأحياناً تزداد ضربات القلب وتشتد قوتها عند التفكير فى حادث أو شخص معين .

٣ ـــ تقلل من سرعة التنفس وتسبب ارتخاء عضلات الشعب الهوائية .

٤ ـــ تسبب ارتخاء عضلات الأمعاء فى الوقت ذاته تسبب انقباض عضلاتها العاصرة ، فالجهاز السيمبتاوى وظيفته تعبئة الطاقة الجسمية لمواجهة الطوارئ فنجد فى عملية الخوف تعطيل عملية الهضم والإفراز نظراً لأن الطاقة مهيئة للدفاع ولمواجهة الخطر ، وأحياناً يسبب الانفعال المستمر والقلق الدائم إمساكاً مزمناً نظراً للارتخاء المستمر للقولون وعدم استطاعته إفراز الفضلات .

٥ ـــ ارتخاء عضلات المثانة وانقباض عضلاتها العاصرة وصعوبة التبول .

٦ ـــ انقباض عضلات حويصلة الصفراء .

٧ ـــ تنبيه عضلات الرحم ويؤدى الانفعال الشديد أحياناً إلى الإجهاض

نظراً لتقلص وانقباضات عضلات الرحم مما يؤدى إلى طرد الجنين .

٨ — انقباض عضلات الأوعية الدموية لذلك يرتفع ضغط الدم فيها ولذلك فهناك علاقة بين الانفعال وارتفاع ضغط الدم مما أدى إلى اعتبار هذا المرض سيكوسوماتيا .

٩ — تنبيه بعض غدد الجلد ، وانقباض عضلات جذور الشعر مما يسبب وقوف الشعر فى حالات الخوف والفزع ، كذلك انقباض الأوعية الدموية السطحية مما يسبب شحوب اللون عند الخوف ، وكذلك العرق البارد نظراً لانسحاب الدم من هذه المنطقة فتقل سخونة الجسم ، كذلك تكف الغدد اللعابية عن الإفراز فيحدث جفاف فى الفم ، وتتنبه الغدد الدمعية فيزيد إفراز الدموع عند الانفعال سواء فى الحزن أو الضحك الشديد .

١٠ — تنظيم وصول هرمون الادرينالين للجسم من خلال تنبيه الغدة فوق الكلوية ، والادرينالين ينشط الكبد ويولد المادة السكرية فيعطى إحساساً بزيادة القوة والنشاط ولكن يعقبها إحساس بالتعب .

١١ — انقباض عضلات الأوعية الدموية لأعضاء التناسل ، مما يسبب الضعف الجنسى وعدم القدرة على الانتصاب وسرعة القذف ، والخوف والقلق هما أهم أسباب العنة الجنسية نظراً لتنبيه المجموعة السيمبتاوية .

المجموعة الباراسيمبتاوية

Parasympathetic System

تنشأ من منطقتين ضيقتين :

(ا) علوية من المخ المتوسط والنخاع المستطيل .

(ب) من الأعصاب الأمامية العجزية ٢ ، ٣ وربما الرابع أحياناً .

وهى غنية جداً بفروعها العديدة التى توزعها لمعظم أجزاء الجسم وكل أعضائه .

وتتخذ مسارات أعصاب هذه المجموعة طريقاً مختاراً لها ، وبذلك نجد أليافها بصحبة :

١ — العصب الدماغى الثالث .

٢ — العصب الدماغى السابع .

٣ — العصب الدماغى التاسع .

٤ — العصب الدماغى العاشر (الحائر)

٥ — العصب الدماغى الحادى عشر .

٦ — العصب الأمامى العجزى الثانى والثالث وربما الرابع .

عمل المجموعة الباراسمبتاوية :

تعمل أعصاب هذه المجموعة عكس ما تعمله الأعصاب السيمبتاوية ، والمنبه الذى ينبه إحدى المجموعتين يسبب تهدئة أو توقف الأخرى عن العمل وأهم عملها :

١ — قابضة لحدقة العين وخافضة للجفن العلوى .

٢ — تقلل من سرعة ضربات القلب .

٣ — تزيد من سرعة التنفس مع قبض عضلات الشعب الهوائية .

٤ — تغذى غشاء اللسان بألياف للتذوق وألياف لاستدرار إفرازه .

٥ — تقبض المرىء والمعدة والأمعاء الدقيقة .

٦ — تدر إفراز المعدة والبنكرياس وتسبب تنبيهاً بسيطاً لإفراز الكبد وحويصلة الصفراء .

٧ — تغذى الغدد اللعابية .

٨ — تقبض عضلات المثانة مع ارتخاء عضلتها العاصرة وتؤدى إلى كثرة التبول .

٩ — تسبب إرتخاء أوعية أعضاء التناسل وتوسيعها خاصة أوعية القضيب أو البظر وبذلك تسبب الانتصاب .

يتضح من هذا ومن المقارنة بين المجموعة السيمبثاوية والباراسيمبثاوية أن الحالة السوية السليمة هى حالة التوازن بينهما أى التوازن بين تأثير ... والاستجابة ، ويوجد أفراد يكون لديهم السيمبثاوى أو الباراسيمبثاوى ... وسمى الأول Sympatheticotonic وأطلق على الثانى Vagotonic ويتميز الشخص الأول بسرعة النشاط وزيادة الحركة ، ويستيقظ بسرعة ويبدأ نشاطه مباشرة ، ويميل للانفعال السريع ، أما الشخص الثانى فيميل إلى البطء فى الحركات ويحتاج لفترة طويلة لينتقل من النوم إلى الصحو .

الهيبوثلاموس
« المهاد التحتانى »
Hypothalamus

إزداد الاهتمام العلمى بهذا الجزء من المخ فى السنوات الأخيرة نظراً لحيوية الهيبوثلاموس فى وظائفه المتعددة واتصالاته المتشابكة بأجزاء المخ المختلفة . وقد كان الاهتمام موجهاً منذ سنوات لعلاقته بالغدة النخامية وبالتالى تأثيره على الغدد الدرقية ، والأدرينالية ، والجنسية ، ولكن تشعبت وظائفه الآن وأصبح خاصة للمتخصصين فى مجال سلوك الإنسان ذا أهمية بالغة ولهذا السبب أفردت للهيبوثلاموس هذه الصفحات .

ويقع الهيبوثلاموس فى الدماغ المتوسط أو ما يسمى بالمخ العميق ويتكون من مجموعات من الخلايا تسمى الأنواء الهيبوثلاموسية ، وهذه المجموعات محددة

تحديداً واضحاً فى الحيوانات ولكنها فى الإنسان أقل تحديداً وأكثر انتشاراً إلا فى بعض الأنواء مثل فوق البصرية أو المجاورة للبطينات المخية ، أو الأجسام الحلمية ، كذلك يزيد انتشار هذه الخلايا تعقيداً عندما يتضح لنا أن الخلايا العصبية تختلف تكوينيا فى هذه الأنواء ، ويستقبل أو يرسل الهيبوثلاموس الألياف العصبية من عدة أجزاء من المخ بحيث ترتبط وظيفته بعدة عمليات حيوية فى الجسم .

ويتصل الهيبوثلاموس من خلال دورته الدموية بالفص الأمامى للغدة النخامية والتى تأخذ غذائها الدموى من خلال الدورة الدموية للهيبوثلاموس ومن ثم كان التأثير الواضح على هذه الغدة .

ونستطيع أن نعدد وظائف الهيبوثلاموس المختلفة كالآتى :

١ — التحكم فى وظائف الفص الخلفى للغدة النخامية :

أثبتت التجارب المختلفة على أن هرمونى الفص الخلفى للنخامية

ا — هرمون رافع الضغط Vasopressor

ب — هرمون معجل الولادة Oxytocin

تفرزهم الأنواء فوق البصرية وجارات البطينات فى الهيبوثلاموس وتمر هذه الهرمونات فى المحاور المتصلة بين الهيبوثلاموس والفص الخلفى للغدة النخامية . ويعنى ذلك أن الغدة النخامية تعمل كمخزن لهذه الهرمونات التى تفرز بواسطة الهيبوثلاموس وكان الاعتقاد سابقاً أن هذه الهرمونات تفرز بواسطة النخامية . فإذا استئصلنا الفص الخلفى للغدة النخامية فلن يحدث أكثر من نقص مؤقت فى كمية هرمون رافع الضغط . ولكن إذا حطمنا الأنواء السابق ذكرها فى الهيبوثلاموس فسيحدث مرض السكر الكاذب (ديابيطس تفه) . ويتحكم فى إفراز هذا الهرمون من الهيبوثلاموس التغيرات الدموية فى الضغط التناضحى (Osmotic pressure) .

٢ – التحكم فى وظائف الفص الأمامى للغدة النخامية :

دلت التجارب الحديثة أن الهيبوثلاموس يفرز هرمونات عصبية تمر من خلال الأوعية البابية الى الفص الأمامى للنخامية مما يؤدى إلى إفراز هرمونات النخامية المختلفة ، وقد سميت هذه الهرمونات بالعوامل الهيبوثلاموسية المطلقة Hypothalamic releasing factors وهى تؤدى إلى إطلاق وإفراز هرمون مغذى الدرقية ، ومغذى الادرينالية ، ومغذى التناسلية ، وهرمون النمو – ومثير القتامين ، أما فى حالة هرمون البرولاكتين (مدر اللبن) ، فالهيبوثلاموس له تأثيره المانع لإفرازه من خلال عامل هرمونى يثبط من إدراره ، وقد يؤدى نقص أو فقد إفراز العوامل الهيبوثلاموسية المطلقة إلى نقص فى وظائف النخامية ، وفى حالة البرولاكتين يؤدى إلى عدم انتظام إدرار اللبن

٣ – التحكم فى وظائف الجهاز العصبى اللاإرادى :
(السيمبثاوى – الباراسيمبثاوى)

يعتبر الهيبوثلاموس المركز الأعلى الذى يتحكم فى الجهاز العصبى اللارادى ويثير جزئيه السيمبثاوى والباراسمبثاوى ، ومن خلال اتصالات الهيبوثلاموس بالقشرة المخية ومراكز الانفعال نجد أنه مركز التعبير عن الانفعال حيث أن السلوك الانفعالى بكل مظاهره ما هو إلا إثارة للأعصاب السمبثاوية والباراسمبثاوية والذى يتحكم فيها الهيبوثلاموس ، وقد سبق تفسير الوظائف المختلفة للجهاز العصبى اللارادى .

٤ – التحكم فى إفراز الماء (الهرمون المضاد لإدرار البول)

Antidiuretic Hormone

يفرز الفص الخلفى للنخامية زيادة عن الهرمون معجل الولادة ، هرموناً آخر يسمى بالمضاد لإدرار البول ويساعد على إمتصاص الماء من الكلية وبالتالى نقص كمية البول ، حسب حاجة الجسم للماء ، وفى حالة نقص هذا الهرمون يزيد إفراز البول بكميات هائلة تصل الى ١٠ – ١٥ لتراً فى اليوم ويؤدى ذلك مرض السكر الكاذب Diabetes Insipidus ، ويوجد نظريتان ، النظرية الأولى تقول أن هذا الهرمون يفرز من الفص الخلفى للنخامية تحت تأثير منبهات عصبية من الهيبوثلاموس ، والنظرية الثانية تؤكد أن هذا الهرمون يفرز من الأنواء فوق البصرية من الهيبوثلاموس ويمر من خلال السيالات العصبية إلى النخامية وهنا تصبح الغدة النخامية مخزناً لهذا الهرمون تفرزه أو تمتصه حسب حاجة الجسم .

ويتأثر أفراز هذا الهرمون بالضغط التناضحى Osmotic pressure فى الدم ، فإذا زاد هذا الضغط فى الأوعية الدموية بالهيبوثلاموس كما مثلا فى حالات الجفاف (الأماهة) Dehydration فستستجيب الأنواء فوق البصرية وتفرز كميات أكثر من الهرمون المضاد لإدرار البول ، ويحدث العكس إذا زادت كمية الماء فى الجسم ، ويقل الضغط التناضحى فينقص إفراز الهرمون لكى يفرز الجسم الماء الزائد .

٥ – التحكم فى شهية الأكل (مراكز الجوع والشبع)

وضح من التجارب المختلفة أن إصابة الهيبوثلاموس تؤدى إلى اضطرابات فى شهية الأكل : تصيب الفرد بالسمنة أو النحافة المرضية ، فأى آفة فى الأنواء البطنية الأنسية فى الهيبوثلاموس تؤدى إلى زيادة واضحة فى الشهية ، أما إذا

أصابت الآفة الأنواء الجانبية فيزهد الفرد عن الطعام ويصاب بالنحافة المفرطة مما جعل العلماء يقسمون هذه الأنواء إلى «مركز «الشبع» ومركز «للجوع» .

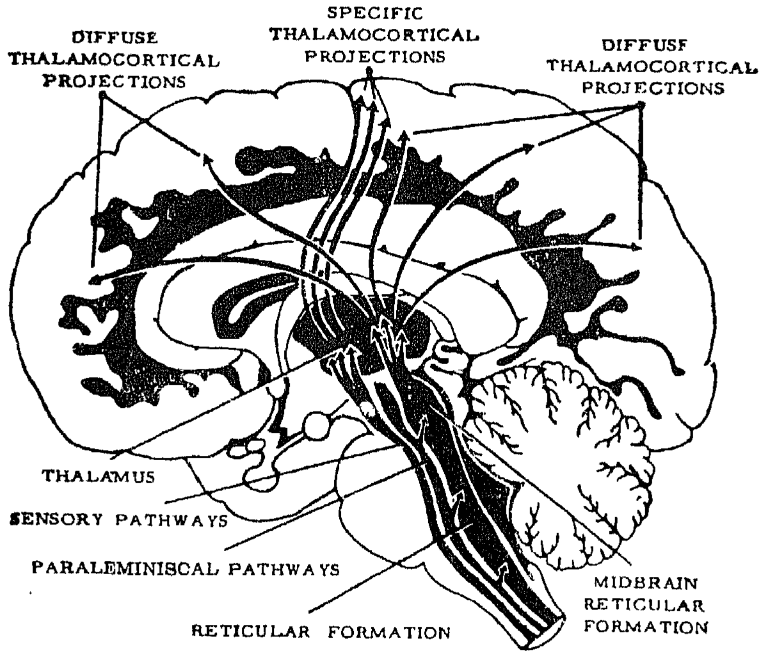
٦ — التحكم فى درجة حرارة الجسم :

إذا حدث تلف فى الهيبوثلاموس لايستطيع الجسم المواظبة على درجة حرارة موحدة ، ويبدو أن بعض خلايا الهيبوثلاموس حساسة لدرجة حرارة الدم ، البعض لزيادة الحرارة والآخر لقلة الحرارة ، ومن ثم يستطيع الهيبوثلاموس التحكم فى عمليات توزيع الحرارة ، وزيادة العرق ، الارتجاف . . إلخ ، حتى يستطيع الجسم الإبقاء على درجة حرارة واحدة .

وإذا أصيب الجزء الأمامى من الهيبوثلاموس بآفة ما سواء ورم ، نزيف جلطة . . إلخ ، فهنا يفقد الفرد قدرته على تكيف درجة حرارته مع درجة حرارة البيئة التى يعيش بها ، وهنا يصاب بارتفاع حاد فى درجة الحرارة تنتهى بالوفاة إن لم تتخذ الإجراءات اللازمة .

٧ — التحكم فى النوم واليقظة :

يلعب الهيبوثلاموس دوراً هاماً فى التحكم فى اليقظة والنوم وذلك بوصفه التشريحى الجزء العلوى من التكوين الشبكى ، وسنفسر فى الفصل الخاص بالنوم والأحلام أن حالة اليقظة تحتاج لنشاط وحيوية مستمرة فى التكوين الشبكى الصاعد للقشرة المخية . وأن أى أسباب كيمائية أو مرضية تؤثر فى التكوين الشبكى تؤدى إلى الخمول والنعاس والنوم ، فإذا حدث تلف فى الجزء الخلفى من الهيبوثلاموس وهو الجزء الأعلى من التكوين الشبكى أصيب الفرد بدرجة من النوم العميق المستمر ، وهذا ما يحدث عندما تصيب الحمى المخية منطقة الهيبوثلاموس .



شكل (١٧) التكوين الشبكى

٨ – التحكم فى ضغط الدم :

يؤثر الهيبوثلاموس فى تنظيم عملية ضغط الدم وذلك من خلال تأثيره على انقباض أو إتساع الأوعية الدموية من نفوذه على الجهازين السمبثاوى والباراسمبثاوى ، وانقباض الأوعية يؤثر على الكلية ويجعلها فى حالة نقص أكسيجينى جزئى مما يؤدى إلى أفراز هرمون « رينن » Renin الذى يرفع ضغط الدم ، كذلك يلعب الهيبوثلاموس دوراً من خلال تأثيرة على نخاع الغدة الادرينالية وإفراز هرمونى الادرينالين والنور أدرينالين وأيضاً نفوذه على قشرة الغدة الادرينالية والتغيرات الناتجة عن كمية الصوديوم والماء فى الجسم وتأثير ذلك على ضغط الدم .

٩ — التحكم فى السلوك الانفعالى :

سنرى فى الفصل الخاص بفسيولوجية الوجدان أن جميع النظريات العلمية المفسرة للإنفعال تؤيد الدور الخطير الذى يلعبه الهيبوثلاموس فى السلوك الانفعالى وهنا يجب التفرقة بين الشعور الانفعالى وهو هذا الاحساس الغامض العميق الذى يصعب وصفه بالكلمات فى حالات الخوف والقلق والفرع والاكتئاب ومركزه القشرة المخية خاصة فى الجهاز الطرفى أو الهامشى ، والسلوك الانفعالى وهو ما يظهر على الفرد أثناء الانفعال من سرعة ضربات القلب ، إحمرار فى الوجه ، جفاف الحلق ، إرتجاف الأطراف ، العرق . . إلخ .

وهذا التعبير عن الانفعال من وظائف الهيبوثلاموس من خلال نفوذه على الجهاز العصبى اللاارادى .

١٠ — التحكم فى بعض عمليات التذكر والتعلم :

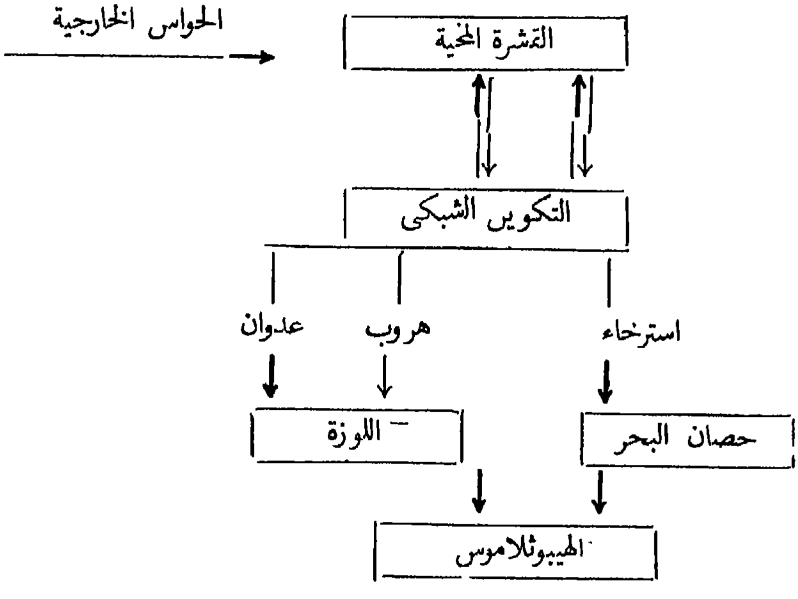
تؤيد التجارب الحديثة أهمية الدور الذى يلعبه الهيبوثلاموس فى عملية التذكر والتعلم ، خاصة الذاكرة للاحداث القريبة . أى أن قدرة الفرد على التعلم وتذكر الحوادث التى حدثت اليوم أو أمس تصاب بالاختلاط إذا حدث تلفاً خاصة فى الجزء الخلفى من الهيبوثلاموس ، بل أن الأمراض المعروفة بفقد الذاكرة للأحداث القريبة مثل مرض كورساكوف أو مرض فرنيك خاصة فى مدمنى الكحول ، أثبت التشريح المجهرى أن التلف والضمور المسبب للنسيان فى هذه الأمراض موجود فى الأجسام الحلمية فى الهيبوثلاموس والمنطقة المجاورة لها ، كذلك أيدت أبحاث الإثارة والكف الكهربائية فى الهيبوثلاموس سواء فى الحيوان أو الإنسان أهمية هذا الجزء من المخ فى عمليتى التذكر والتعلم .

١١ – التحكم فى الجنس :

يعتقد البعض فى وجود مركزاً للجنس فى الهيبوثلاموس ، وأخيراً أجريت بعض العمليات الجراحية فى تعطيل الانواء البطنية فى الهيبوثلاموس إما كهربائياً أو كيمائياً فى بعض المنحرفين جنسياً ذوى الشبق الشديد الذى يؤدى بهم أحياناً إلى الإغتصاب ، وقد نشر الجراح الألمانى أبحاثه على هؤلاء المرضى وكيفية تحكمهم فى رغباتهم الجنسية بعد العملية مما جعله يؤمن أن أحد المراكز الهامة فى إثارة الرغبة الجنسية هو الهيبوثلاموس ، كذلك أجريت أخيراً أبحاثاً عن إثارة الحاجز فى المخ وهو الفاصل بين فصى المخ ووجد فى المرضى الرجال أو النساء الوصول إلى النشوة الجنسية واللذة القصوى بعد إثارة هذه المنطقة والتى لها اتصال بمنطقة حصان البحر فى الجهاز الطرفى وكذلك بالهيبوثلاموس مما يؤيد وجود منطقة فى المخ للتحكم فى الإثارة والرغبة والاندفاع الجنسى .

١٢ – التحكم فى السلوك العدوانى :

إذا حاولنا تصور كيفيه السلوك الإنسانى والمسارات العصبية الخاصة بهذا السلوك ، لوجدنا أن ممر السلوك كالآتى :



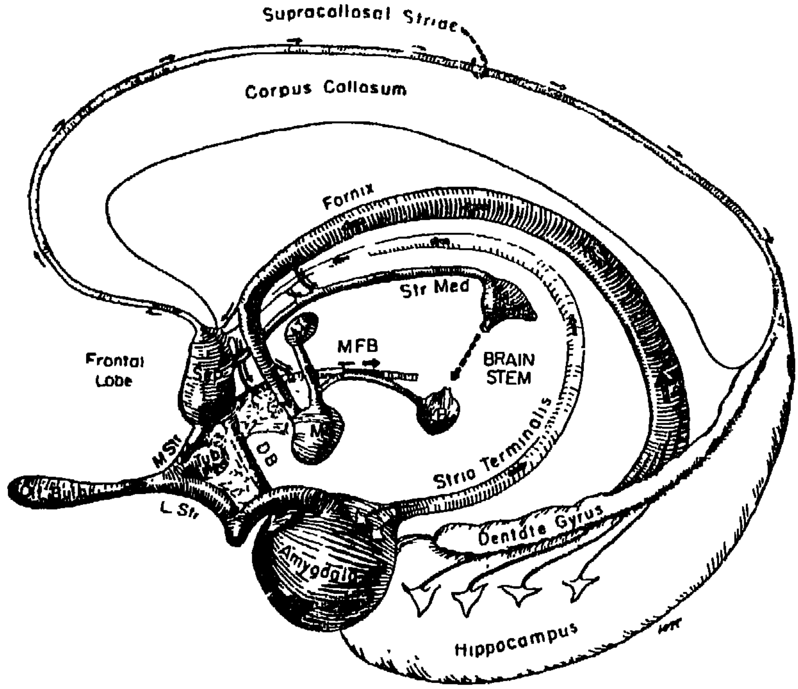
وهنا نجد أن الحواس الخارجية تصل عن طريق المسارات الصاعدة المختلفة إلى القشرة المخية التى بينها وبين التكوين الشبكى تغذية استرجاعية مستمرة ، ومن التكوين الشبكى تمر السيالات العصبية إلى منطقتين « اللوزة » Amygdala وحصان البحر « Hippocampus » واللوزة مهيأة لعمليات الدفاع والعدوان والهروب والعنف ، أما حصان البحر فيعطى إشارات استرخائية ، وكل من هذه المثيرات العدوانية والاسترخائية تتجه إلى الهيبوثلاموس . وهنا يقوم الهيبوثلاموس بدور خطير فى تعديل وتنظيم وتوزيع الأوامر الصادرة من اللوزة وحصان البحر حسب حاجة الجسم ، وإعطاء الأوامر بالتالى للجهاز السمبثاوى أو الباراسمبثاوى لوظائفهما المختلفة ، ونجد أن كل العقاقير التى تقلل من نشاط أو إثارة اللوزة تسبب استرخاء وتكون مضادة للقلق والخوف ، ولذا تتجه الأبحاث الآن فى إيجاد العقار المناسب الذى يستطيع الحد من نشاط اللوزة دون التأثير على مراكز المخ المختلفة ، ومن ثم سيكون العقار الأمثل لعلاج حالات القلق النفسى .

الجهاز الطرفى

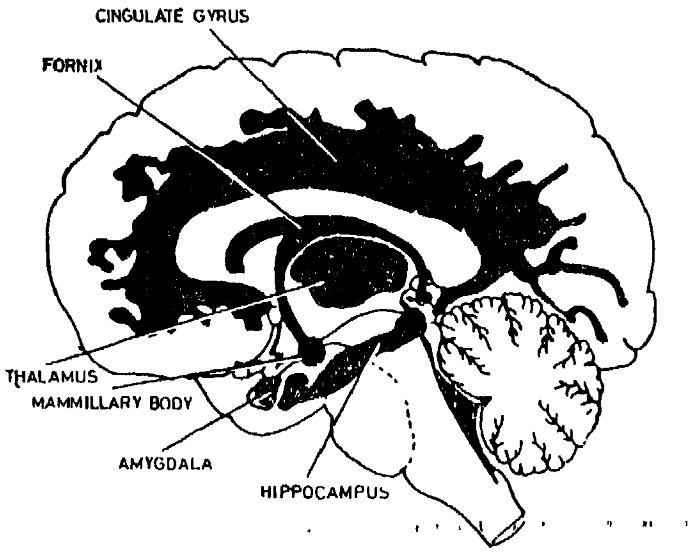
Limbic System

يشمل هذا الجهاز عدة تلافيف فى المخ ومراكز هامة تقع فى السطح الأنسى للفص الصدغى ، ويختلف بعض العلماء فى شمول هذا الجهاز ولكن تتفق الغالبية على أنه مكون من :

١ – **حصان البحر** : Hippocampus وله علاقة واضحة وهامة بتخزين الذاكرة الدائمة ، وقد أوضحت التجارب العلمية أن أى تلف فى تلفيف حصان البحر فى فص المخ يؤدى إلى اضطراب شديد فى ذاكرة الحوادث القريبة دون تغيير فى التركيز ، الذكاء ، المنطق أو المهارات اليدوية .



شكل (١٨) الجهاز الطرفي



شكل (١٩) الجهاز الطرفي

ويبدو أن تلفيف حصان البحر يلعب دوراً هاماً لتكامل تذكر الأحداث القريبة ، كذلك وجد أن هذا المركز فى المخ له علاقة بدرجة الانتباه فى الفرد ، وأن له تأثير كفى مع التكوين الشبكى فى مسألة اليقظة والانتباه ، يزيد على ذلك نفوذه مع الحاجز المخى على الهيبوثلاموس فى منع وكف استجابات الـ ب والقلق مما يؤدى إلى نبضات استرخاء للهيبوثلاموس .

٢ — **اللوزة** Amygdala : وهى مجموعة من الأنواء تقع فى الجزء الأمامى من القرن السفلى للبطين الجانبى فى السطح الأنسى من الفص الصدغى ، ولها وظيفتها فى التحكم فى الاستجابات العدوانية ، ولها اتصالاتها العصبية بالوظائف الحركية والحسية فى الجسم ، مع تأثيرها غير المباشر على الهيبوثلاموس والغدة النخامية والهرمونات مما يجعل لها دوراً فى نوعية وأهمية المواد المختزنة فى التذكر .

٣ — **الحاجز** Septum ونحن لانعنى هنا الحاجز الشفاف فقط الذى يملأ الفراغ بين المقرن الأعظم Corpus callosum والقبوة Fornix ، ولكن هذا الجزء من الأنواء الحاجزية الموجودة تحت المقرن الأعظم على السطح الأنسى للفص الجبهى ، ويقوم الحاجز بوظيفته كالجهاز العلوى من التكوين الشبكى فيؤثر على درجة الوعى والنوم كذلك يؤثر على التحكم فى الانفعالات من خلال اتصالاته بحصان البحر واللوزة .

٤ — **الهيبوثلاموس** : وقد سبق الكلام عنه بالتفصيل .

٥ — **بعض الأنواء فى الثلاموس** (المهاد) خاصة الأمامية والأنسية الخلفية .

٦ — **غطاء المخ المتوسط** Tegmentum مع التكوين الشبكى .

٧— **أجزاء مختلفة من القشرة المخية** خاصة الفص الصدغى ، القشرة الجبهية الأمامية Fronto—orbital ، التلفيف الحزامى Cingulate gyrus والفص الكمثرى (pyriformis)

ولقد كانت الفكرة المنتشرة منذ فترة أن الجهاز الطرفى تقع وظيفته الأصلية فى الشم ، ثم أضيف إلى الشم ، السلوك الانفعالى الأساسى ، ثم بدأ الاقتناع فى أهميته فى التقنين السامى للعواطف ، لكن وضح الآن وظائفه المتعددة حسب مكوناته التشريحية السابق ذكرها ، وإذا أردنا إيضاح الموضوع بطريقة غير دقيقة فتلفيف حصان البحر يثبت أنماط التذكر ، واللوزة تجدد نوعية وماهية هذه الأنماط التذكرية التى يجب الاحتفاظ بها ، والتكوين الشبكى فى تنظيم وترتيب وتوزيع هذه العمليات ، ويبدو أن الجهاز الطرفى يعمل كوحدة مترابطة لاختيار السلوك المناسبة للمؤثرات المختلفة ، فالقشرة المخية تختص بالعمليات المعقدة المركبة ، بينما الجهاز الطرفى يعمل على تكامل وترابط هذه العمليات وينظم هذه العملية التكوين الشبكى .

الفصـــل الثالث (*)

الحواس فى حياتنا اليومية

١ – البصر : شروط الرؤية : (١) تميز الشىء عن الأرضية ، (٢) تباين اللون ، (٣) تباين النصوع ، (٤) الحجم ، (٥) الانفراد ، (٦) زاوية اتجاه النظر ، (٧) مدة الملاحظه ، (٨) الضوء – العين : تركيبها ووظيفتها – كيف ترى العين . ٢ – إدراك البعد الثالث وتقدير المسافة : (١) الحجم ، (٢) المنظور الخطى ، (٣) الإبهام والوضوح ، (٤) اللون (المنظور الهوائى) ، (٥) التوسط ، (٦) الضوء والظل ، (٧) الحركة ، (٨) تكيف العدسة ، (٩) تلاقى العينين ، (١٠) اختلاف البصرين – إدراك الحركة وتقدير السرعة . ٣ – الإبصار الليلى : الخلايا المخروطية والخلايا العصوية – كيف ترى العين فى الظلام – تكيف العين للظلام – أثر التغذية على الإبصار الليلى . ٤ – اللون : خصائص الضوء : (١) الصبغة ، (٢) نصوع اللون ، (٣) إشباع اللون – الألوان الأولية والألوان المركبة – مزج الألوان – تكيف العين – الصور اللاحقة – العمى اللونى . ٥ – السمع : المنبه السمعى – تحليل الصوت – كيف تسمع الأذن – تحديد أماكن الصوت – إدراك الكلام – حجب الصوت . ٦ – الشم : عضو حاسة الشم .

١ – البصر

يعتبر البصر أهم وسيلة للاتصال بين الإنسان وبين العالم الخارجى : فبالبصر يدرك الإنسان الأشياء الخارجية ، ويميز أشكالها وأحجامها وألوانها وأبعادها . وبذلك يستطيع الإنسان أن ينظم أفعاله وحركاته بما يتلاءم مع حاجاته المختلفة ، وبما يتفق مع مقتضيات البيئة المحيطة به .

شروط الرؤية :

للرؤية شروط عديدة يجب أن تتوفر لكى تتم الرؤية بوضوح . ويمكن تقسيم هذه الشروط إلى نوعين . النوع الأول هو الشروط الخارجية المتعلقة بخصائص الشىء المرئى من شكل وحجم ولون ، والعلاقة بينه وبين الأرضية التى يبدو عليها ، وشدة الضوء وطريقة توزيعه وزاوية سقوطه . والنوع

الثانى هو الشرط الفسيولوجية المتعلقة بطبيعة العين : وليست الشروط الخارجية فى الواقع مستقلة عن الشروط الفسيولوجية ، بل إن العلاقة بينها وثيقة جداً . وإنما تحدث الرؤية نتيجة التفاعل بين هذه الشروط جميعها .

وسنقصر الكلام فيما يلى على الشروط الخارجية للرؤية الواضحة : أما الشروط الفسيولوجية فسنعرض لها فيما بعد عند كلامنا عن تركيب العين ووظيفتها .

١ — تميز الشيء عن الأرضية :

إذا نظرت إلى السماء الصافية الخالية من الضباب والغيوم ، أو نظرت إلى الأرض الفضاء المنبسطة أمامك الخالية من الأشجار والمبانى ، لشاهدت امتداداً متشابهاً لا تستطيع أن تميز فيه شيئاً معيناً . فإذا حلقت طائرة فى السماء ، أو مرت سيارة على الأرض الفضاء ظهرت لك الطائرة أو السيارة واضحة جلية ، لأنها تبدو لك ذات شكل خاص متميز عن بقية المكان . ويعرف المكان المتشابه الذى يبدو فيه شيء معين بالأرضية background . وكل شيء يبدو واضحاً متميزاً فوق الأرضية يمكن رؤيته بسهولة . فإذا تشابه الشيء والأرضية التى يبدو عليها تعذر تمييزه وصعبت رؤيته . وتسهل رؤية الأشياء إذا كانت لها أشكال معينة وحدود واضحة تفصل بينها وبين الأرضية . فإذا لم يكن للأشياء شكل معين ، ولم تكن لها حدود واضحة تعذر تمييزها والتأكد من حقيقتها .

٢ — تباين اللون :

وتباين لون الشيء عن لون الأرضية يعين على تميزه . فمن السهل قراءة الحروف السوداء على ورق أبيض ، ولكنه من الصعب قراءة الحروف الصفراء على ورق أبيض . ومن المستحيل قراءة الحروف السوداء على ورق أسود ، أو الحروف الصفراء على ورق أصفر . ومن السهل رؤية

الفرد الذى يرتدى ملابس فاتحة فى مكان قاتم اللون نسبياً ، ولكنه من الصعب رؤية الفرد الذى يكون لون ملابسه مشابهاً للون المكان .

٣ — تباين النصوع :

يبدو الشيء الحالك اللون أشد وضوحاً إذا كان على أرضية فاتحة . ويبدو الشيء الفاتح اللون أشد وضوحاً إذا كان على أرضية حالكة . فإذا وقف فرد أمام جدار أبيض فإنه يبدو أمامه واضحاً بيناً .

٤ — الحجم :

ترى العين الأشياء الكبيرة أوضح مما ترى الأشياء الصغيرة . فقراءة الحروف الكبيرة مثلاً أسهل من قراءة الحروف الصغيرة . فإذا كان عمل الفرد يستلزم إطالة النظر فى أشياء دقيقة فعليه الاستعانة بنظارات مكبرة .

ويصغر حجم الشيء ببعده عن الإنسان . ولذلك تستعمل النظارات المكبرة للتحقق من الأشياء البعيدة .

٥ — الانفراد :

الشيء المنفرد المنعزل عن بقية الأشياء أسهل للرؤية من الأشياء المتجاورة المتلاصقة . فالمصنع المقام على ضاحية المدينة أوضح لطيارات العدو لأنه يبدو منعزلا عن بقية الأبنية .

٦ — زاوية اتجاه النظر :

إذا وقع الشيء على زاوية قائمة من اتجاه نظرك كان أكثر وضوحاً لك من الشيء الذى يقع على زاوية حادة من اتجاه نظرك . ولذلك كانت القراءة أسهل لك وأريح لعينيك إذا حملت الكتاب بين يديك ، أو أسندته على شيء آخر بحيث تكون صفحة الكتاب على زاوية قائمة من اتجاه نظرك . أما إذا طرحت الكتاب على المكتب ، فإن قراءته تكون أصعب عليك ،

وأشق لعينيك . ولهذا السبب أيضاً كانت قراءة الإعلانات المكتوبة على سطح الأرض أشق كثيراً من قراءة الإعلانات على لوحات مرتفعة على مستوى يوازى مستوى النظر .

٧ — مدة الملاحظة :

تتوقف درجة وضوح الشيء أيضاً على طول مدة الملاحظة . فإذا طالت المدة التي تستطيع فيها ملاحظة الأشياء أمكنك تمييزها بوضوح . وعامل الوقت هام فى قيادة السيارات ، إذ ترجع أغلب حوادث التصادم إلى قصر مدة الملاحظة .

٨ — الضوء :

والضوء من أهم الشروط اللازمة للرؤية ، إذ لا تستطيع العين رؤية الأشياء فى الظلام . وأحسن ضوء هو ضوء النهار أو الأضواء الصناعية التي تشبه ضوء النهار فى التركيب واللون . والضوء الضعيف معيق لوضوح الرؤية ، ويدفع العين إلى شدة التحديق وكثرة الرمش ، وفى هذا مشقة مضرة بالعين . والضوء الشديد جداً مضر أيضاً بالعين لأنه يسبب السدر (الزغللة) . فمن الواجب أن يعمل الإنسان تحت ضوء كاف مريح للعين ، ويستطيع كل إنسان أن يميز بالتجربة الشخصية بين الضوء المريح للعين وبين الضوء المجهد لها .

ولتوزيع الضوء فى الغرفة التي تعمل فيها أهمية فى وضوح الرؤية . فيجب أن تحتاط من وقوع الضوء على عينيك مباشرة ، فإن ذلك مسبب للسدر الذى يؤذى العين ، ويمنع من الرؤية الواضحة . ومن الواجب أن ينظم توزيع الضوء فى الغرفة بحيث يقع الضوء على العمل الذى تقوم به ، وعلى جميع أنحاء الغرفة التي تكون فى مجال البصر . فقد دلت الأبحاث على ازدياد الرؤية وضوحاً بإضاءة المكان المحيط بمكان العمل إضاءة تساوى تقريباً

الإضاءة المسلطة على العمل أو تقل عنها قليلا . ولكن لا يجب أن تزيد عنها بأى حال من الأحوال . فإذا جعلت الضوء مسلطاً على عملك فقط وتركت بقية الغرفة مظلمة ضعفت حدة رؤيتك . وإذا جعلت الضوء فى بقية الغرفة أشد من الضوء الذى تسلطه على عملك ضعفت حدة رؤيتك أيضاً ، وكان ذلك سبباً للسدر .

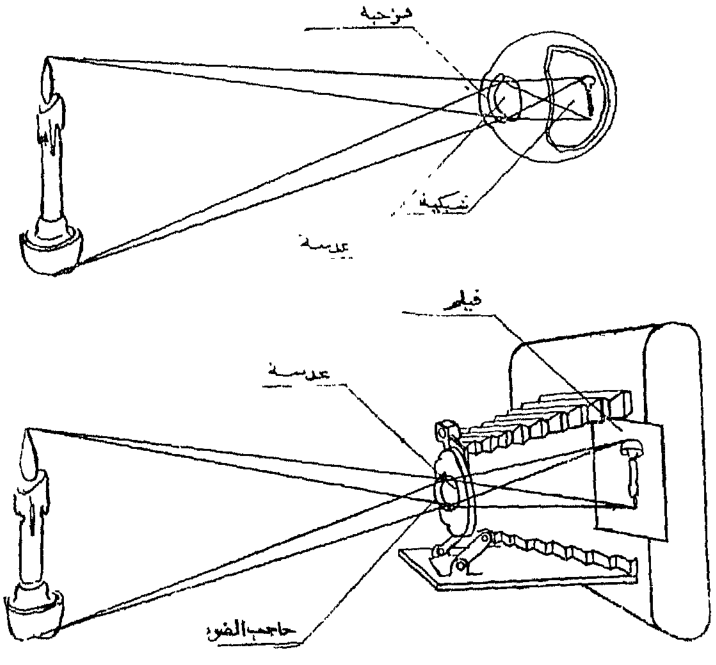
وللاتجاه الذى يأتى منه الضوء أهمية خاصة فى التحقق من الأشياء : فلقراءة الكتب والخرائط ، ولرؤية الأشياء المسطحة على العموم يحسن أن يسقط الضوء رأسياً عليها (أى يكون على زاوية قائمة منها تقريباً) . فإذا كنت جالساً وكان وضع الكتاب فى يدك مائلا بحيث يكون على زاوية قائمة من اتجاه نظرك فإنه يحسن أن يأتى الضوء من خلفك ، وبحيث لا تسقط الظلال على صفحة الكتاب أو الخريطة . أما إذا أردت التحقق من الأقمشة والسجاجيد والنقوش والأرقام البارزة والنماذج الرملية أو أى شىء آخر خشن الملمس ، أو متعرج السطح ، فيحسن أن يأتى الضوء من أحد الجانبين ، وبحيث يكون مصدر الضوء قريباً من مستوى السطح الذى تنظر إليه . وذلك لأن الضوء العالى يجعل هذه الأشياء المختلفة السطح تبدو جميعها مستوية الانبساط تقريباً فلا تستطيع تمييز الفروق بينها تمييزاً واضحاً . ولكنك تستطيع أن تميز بينها بوضوح إذا سقط عليها الضوء من الجانب ، إذ تعينك الظلال التى تكونها الأجزاء البارزة من السطح ، كفتل النسيج البارزة مثلا ، على رؤية الفروق بينها . ولهذا السبب كان الطيارون يفضلون القيام بأعمال الاستكشاف فى الصباح المبكر أو بعد الظهر حينما تكون الشمس مائلة وظلال الأشياء طويلة ، وذلك مما يعينهم على التحقق من مراكز الأعداء .

العين : تركيبها ووظيفتها :

العين الإنسانية آلة دقيقة التركيب . وفائدتها فى حياة الإنسان لا تقدر بثمن . وهى شديدة الحساسية للضوء ، إذ تستطيع فى ليلة حالكة أن ترى

شعلة الكبريت على بعد عشرة أميال . وهى أيضاً شديدة الحساسية لتمييز الأشياء الدقيقة .

وتشبه العين آلة التصوير من وجوه عديدة (انظر شكل ٢٨) . ففى آلة التصوير شريط حساس هو الفيلم تنطبع عليه صور الأشياء . وكذلك توجد بالعين طبقة حساسة تسمى الشبكية تنعكس عليها صور المرئيات ؛ وللآلة التصوير فتحة يمكن توسيعها وتضييقها عند الحاجة لضبط كمية الضوء



شكل ٢٨ — رسم يبين أوجه الشبه بين العين الإنسانية وبين آلة التصوير

اللازمة لالتقاط الصور . وكذلك توجد بالعين فتحة هى إنسان العين تتسع وتضيق من تلقاء نفسها تبعاً لكمية الضوء ودرجة سطوعه . وكمية الضوء ودرجة السطوع عاملان هامان فى حدوث الرؤية الواضحة . وإنسان العين هو الآلة التى تقوم بالإشراف على الضوء الذى يمر بالعين ، فلا تسمح بالمرور إلا للقدر اللازم لوضوح الرؤية . فإذا كان الضوء كثيراً أو شديد السطوع انقبض إنسان العين وضاق فلا يمر به إلا قدر ضئيل من الضوء .

فإذا كنت تقرأ كتاباً تحت نور ساطع انقبض إنسان عينك جداً . وإذا نظرت من نافذة غرفتك إلى الأشياء الخارجية تحت نور القمر اتسع إنسان عينك كثيراً (تصبح مساحته نحو أربعة أضعاف مساحته الأولى) حتى يسمح لكمية كبيرة من الضوء الضعيف (نحو أربعة أضعاف الكمية السابقة) بالمرور إلى شبكية العين لكي تستطيع رؤية الأشياء .

واستمرار القراءة تحت ضوء شديد السطوع مدة طويلة يسبب استمرار انقباض إنسان العين . وفى هذا إجهاد للعين ، وقد ينشأ عن ذلك الصداع .

وتصغر مساحة انسان العين تدريجياً مع الكبر ، وينتج عن ذلك أن كمية الضوء التى يمكن أن تمر بإنسان العين تقل مع تقدم السن . وكذلك تضعف مع تقدم السن قدرة إنسان العين على التكيف بتغيير مساحته تبعاً لكمية الضوء الخارجى وشدة سطوعه . ولذلك كان الشيوخ فى حاجة إلى ضوء ساطع للرؤية بوضوح نتيجة لصغر مساحة إنسان العين الذى يصاحب الشيخوخة . ولهذا السبب كان الشيوخ ضعيفى الرؤية فى الظلام .

وللعين مثل آلة التصوير عدسة تقوم بتركيز أشعة الضوء على الشبكية . غير أن عدسة آلة التصوير تحتاج دائماً إلى ضبط بوسائل ميكانيكية ، فتقرب العدسة من الفيلم أو تبعد عنه تبعاً لبعد الشىء الذى يراد تصويره . أما عدسة العين فتقوم بضبطها عضلات متصلة بها تقوم بتغيير شكلها تبعاً لبعد الأشياء المرئية . فإذا نظرت العين إلى أشياء بعيدة ارتخت هذه العضلات ، وانبسطت العدسة ، وارتاحت العين تبعاً لذلك . أما إذا نظرت العين إلى أشياء قريبة ، انقبضت هذه العضلات ، وانبعجت العدسة ، وتغير مركز بؤرتها بما يلائم التحديق فى الأشياء القريبة . وتغيير شكل عدسة العين وتغيير مركز بؤرتها تبعاً لتغير بعد المرئيات يتم بطريقة أوتوماتيكية وفى سرعة تتراوح بين ثانية وثلاث ثوان .

وتكرار تحويل البصر بسرعة بين الأشياء البعيدة والأشياء القريبة مجهد

للعين لاضطرار عضلات عدسة العين إلى الانقباض والارتخاء باستمرار. وإطالة النظر إلى الأشياء القريبة — كمطالعة كتاب أو خريطة — مجهد للعين أيضاً ، إذ تضطر عضلات العدسة إلى الاستمرار فى الانقباض مدة طويلة ، ولذلك كانت القراءة المتواصلة تسبب الصداع أحياناً . ويحسن أن تقوم بين فترة وأخرى برفع نظرك عن الكتاب (أو الآلة) وتنظر إلى الفضاء لكى تعطى عضلات العدسة فرصة للارتخاء والراحة :

ويؤثر الكبر فى عدسة العين فتصبح أقل مرونة ، وتضعف قدرتها على التغير ، ويصبح التحديق فى الأشياء القريبة أكثر صعوبة . ولذلك نشاهد أنه إذا اقترب الإنسان من سن الخمسين صعبت عليه رؤية الأشياء القريبة ، وأصبح فى حاجة إلى استعمال النظارات إذا كان عمله يستلزم التحديق فى أشياء قريبة .

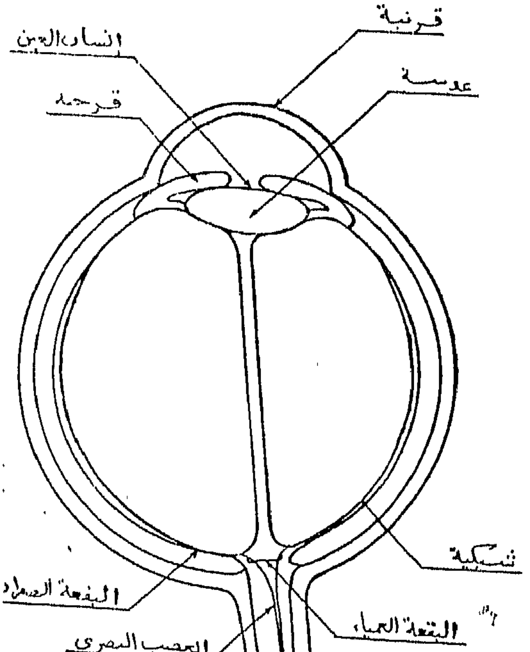
كيف ترى العين :

ترى العين صور المرئيات بما ينعكس عنها من أشعة ضوئية . وتمر الأشعة الضوئية أولا خلال القرنية ، وهى غلاف شفاف يغطى الجزء الخارجى من العين (انظر شكل ٢٩) . ثم يمر الضوء خلال إنسان العين ، ثم خلال العدسة التى تقوم بتركيز الأشعة الضوئية على منطقة خاصة من الشبكية تسمى البقعة الصفراء ، وهى مركز الرؤية الواضحة .

تظهر صور المرئيات فى الشبكية مقلوبة كما تبدو الصور مقلوبة على فيلم آلة التصوير . والشبكية غشاء رقيق يغطى السطح الداخلى لكرة العين ، وهو يحتوى على خلايا عصبية حساسة . وهذه الخلايا على نوعين : عصوية الشكل rods ، ومخروطية الشكل cones . وتوجد فى البقعة الصفراء خلايا

بمخروطية فقط . وتوجد فى المنطقة التى تحيط بها خلايا مخروطية وعصوية ؛ وكلما ابتعدنا عن البقعة الصفراء قلت الخلايا المخروطية ، وكثرت الخلايا العصوية . وترى العين الصور المنعكسة على البقعة الصفراء بوضوح وجلاء ؛ أما الصور المنعكسة خارج هذه المنطقة فتراها العين أقل وضوحاً .

يحدث الضوء فى سطح الشبكية انفعالا كيميائياً يؤثر فى نهايات الخلايا العصبية الموجودة هناك ، فتنبعث منها انفجارات كهربائية متتالية تمر خلال العصب البصرى بسرعة ١٤٠ أو ١٥٠ ميلا فى الساعة ؛ وتنتهى هذه الانفجارات الكهربائية فى المركز البصرى فى المخ حيث يحدث الإبصار .



شكل ٢٩ — قطاع أفقى للعين الإنسانية

ومع أن صور المرئيات تظهر مقلوبة على الشبكية كما ذكرنا من قبل ، إلا أن المخ يدركها سوية كما هى فى الخارج . ويقع مركز الإبصار فى مؤخرة

الرأس ، ولذلك كانت إصابة مؤخرة الرأس خطراً على البصر . وقد يفقد الشخص بصره كلية إذا أصيب فى مؤخرة رأسه إصابة بليغة .

٢ – إدراك البعد الثالث
وتقدير المسافة

للأجسام أبعاد ثلاثة : الطول والعرض والعمق . الطول هو امتداد الجسم أعلى وأسفل . والعرض امتداده يميناً ويساراً ؛ والعمق امتداده أماماً وخلفاً . والمسافة نوع من البعد الثالث ، إذ تختلف مسافة الشىء عنك باختلاف وضعه فى المكان أماماً وخلفاً .

وتستعين العينان فى إدراكهما للمسافة والعمق ببعض العلامات أو الدلالات المستمدة من منظر المرئيات ومظهرها ، ومن نسبة موضع بعضها إلى بعض فى المكان . وتعرف هذه الدلالات بالدلالات البصرية ؛ وهما تستعينان أيضاً ببعض الخصائص المتعلقة بوظيفتهما ، وهى تعرف عادة بالدلالات الفسيولوجية .

ويلزم لإدراك البعد الثالث إدراكاً دقيقاً اشتراك العينين معاً فى الإبصار ؛ ومع أن العين الواحدة تستطيع أيضاً إدراك البعد الثالث ، إلا أن إدراكها له إدراك ناقص محدود . ويمكنك أن تقارن الفرق بين إدراك العينين معاً للبعد الثالث وبين إدراك العين الواحدة له بالفرق بين رؤية المنظر الطبيعى كما يبدو لك فى الطبيعة ، وبين رؤيته كما يبدو لك مرسوما على لوحة فنان ؛ يرسم الفنان صور الأشياء المجسمة على لوحة ذات بعدين فقط هما الطول والعرض ، ويظهر الفنان البعد الثالث فى لوحاته بالإستعانة ببعض الحيل والوسائل الفنية كتوزيع الضياء والظلال ، وتغيير أحجام الأشياء ، فيجعلها صغيرة إذا أراد أن تبدو لك بعيدة ، ويجعلها كبيرة إذا أراد أن تبدو لك

قريبة . وهو كذلك يدليك فكرة المسافة بتغيير اللون ، وطمس التفاصيل الدقيقة ، أو باقتطاع جزء من الشيء ليبدو لك كأنه محجوز وراء شيء آخر. وتدرك العين الواحدة البعد الثالث بالاستعانة بنفس هذه الوسائل التي يستخدمها الفنان . أما إذا اشتركت العينان معاً في الإبصار فإنهما تستطيعان إدراك البعد الثالث إدراكاً مجسماً كما يبدو في الطبيعة ، وهو إدراك أكمل كثيراً من إدراك العين الواحدة .

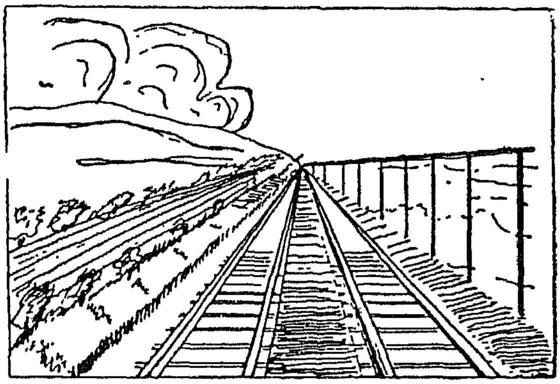
وسنذكر الآن كيف تدرك العين الواحدة البعد الثالث ، ثم نذكر بعد ذلك كيف تدركه العينان . يرى الرجل ذو العين الواحدة البعد الثالث بالاستعانة بسبع دلالات :

١ — الحجم :

كلما بعد الشيء عنك كان حجمه أصغر . فإذا كنت تعرف الحجم الحقيقي لشيء ما فإنك تستطيع تقدير بعده عنك تقديراً حسناً بملاحظة مقدار صغر حجمه . أما إذا كنت لا تعرف حقيقة حجم الشيء فقد تخطئ في تقدير البعد . فقد يخطئ الفرد في تقدير المسافة بينه وبين تل أو جبل إذا جهل حقيقة حجمه ، فيظن أنه سيصل إليه بعد مسير ساعة ، فلا يصله إلا بعد عدة ساعات .

٢ — المنظور الخطي linear perspective :

من العلامات التي تدلك أيضاً على المسافة صغر النسب بين الأشياء تدريجياً كلما ازداد بعدها عنك . فإذا نظرت إلى قضبان القطار وإلى أعمدة التلغراف المجاورة لرأيت أن القضبان تتقارب تدريجياً كلما ازداد بعدها . وكذلك ترى أعمدة التلغراف تأخذ في القصر تدريجياً كلما ابتعدت عنك . وهذا ما يسمى بالمنظور الخطي . انظر شكل ٣٠ :



(شكل ٣٠) المنظور الخطى

٣ — الإبهام والوضوح (المنظور التفصيلى) :

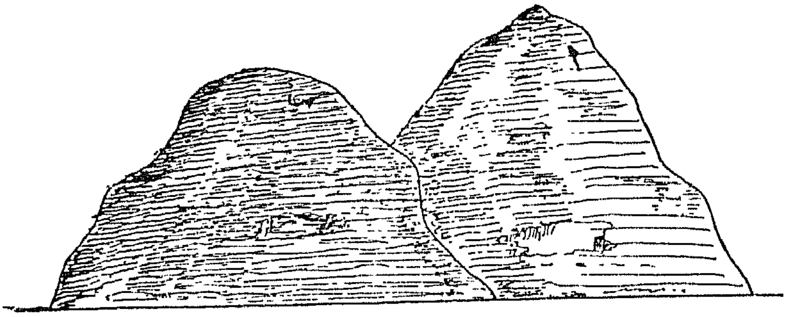
تبدو الأشياء البعيدة مبهمة مختلطة لأنه يتعذر عليك تمييز تفاصيلها . فإذا نظرت إلى شيئين بعيدين كتلين مثلا فإنك تستطيع أن تعرف أيهما أبعد عنك إذا لاحظت أن التل البعيد يبدو لك أكثر إبهاماً وأقل وضوحاً .

٤ — اللون (المنظور الهوائى) aerial perspective :

ويتغير أيضاً لون الأشياء ببعدها فتصبح أقرب إلى الزرقة ، وذلك لازدياد كميات الهواء التى تفصل بينك وبينها .

٥ — التوسط :

يمكنك أيضاً أن تعرف أى الشيئين أبعد إذا لاحظت أن أحدهما يغطى جانباً من الآخر . فالشىء الذى يحجب جزءاً من الآخر لابد أن يكون أقرب إليك لأنه يتوسط بينك وبين ذلك الشىء الآخر . فالتل رقم (ب) أقرب إليك من التل رقم (ا) فى شكل ٣١ .



شكل (٣١) التوسط

٦ — الضوء والظل :

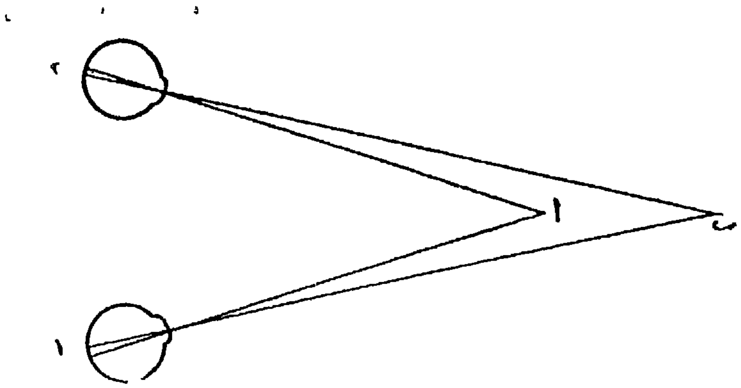
إن ملاحظة توزيع الضوء والظل على الأشياء مفيد جداً لإدراك بروز الأشياء وعمقها . فإذا كان مصدر الضوء من أعلى كما هو العادة وقع الضوء على أعلى الأشياء البارزة ، وسقط الظل إلى أسفل . ويحدث عكس ذلك فى الأشياء المجوفة كالحفر والخنادق ، فيبدو الضوء أسفل ، ويبدو الظل أعلى ، وإذا كان مصدر الضوء مائلا كالشمس أثناء الصبح أو بعد الظهر ، وقع ظل الأشياء البارزة إلى الناحية المقابلة لناحية الشمس ، ووقع ظل الأشياء المجوفة فى ناحية الشمس .

وإذا بدا لك الشىء كله كأنه ظل ، فهو عدة أشياء متجاورة قليلة الارتفاع عن الأرض كعدة شجيرات متجاورة مثلا . أما إذا لم يكن هناك ظل إطلاقاً ، فهو شىء منبسط على سطح الأرض .

٧ — الحركة :

إذا نظرت إلى شيئين بعيدين وتعذر عليك معرفة أيهما أقرب وأيهما أبعد ، تحرك بضع خطوات إلى اليمين أو إلى اليسار . فالشىء البعيد يبدو كأنه يتحرك معك ، والشىء القريب يبدو كأنه يتحرك إلى الجهة المضادة . ويتبين لك ذلك إذا نظرت إلى شكل ٣٢ . فإذا تحركت العين إلى اليمين (وضع ١) ،

فإن ب تبدو إلى يمين ا . أما إذا تحركت العين إلى اليسار (وضع ٢) فإنه ب تبدو إلى يسار ا .



(شكل ٣٢) إذا تحركت العين تحرك الشيء البعيد فى اتجاه حركة العين ، وتحرك الشيء القريب إلى الجهة المضادة

ويظهر لك ذلك بوضوح إذا نظرت من نافذة قطار إلى أعمدة التلغراف المجاورة ، فإنك تراها تتحرك إلى الجهة المضادة لحركة القطار ، بينما يبدو لك التل البعيد وقرص الشمس كأنهما يتحركان فى اتجاه حركتك .

وهذه الدلالات السبع التى سبق ذكرها دلالات بصرية مستمدة من مظهر الأشياء المنظورة ، ومن نسبة بعضها إلى بعض فى المكان . أما الدلالات الأخرى التى سنذكرها فيما بعد فهى دلالات فسيولوجية مستمدة من عمل العين نفسها .

٨ ــ تكيّف العدسة accommodation :

ذكرنا فيما سبق أن عدسة العين تغير بؤرتها تبعاً لاختلاف بعد المرئى عن العين . وتغيير بؤرة العدسة يتم كما ذكرنا بفعل عضلات خاصة تقوم بتغيير شكل العدسة على حسب بعد المرئى عن العين . فإذا نظرت العين إلى مرئى بعيد ارتخت هذه العضلات وأدى ذلك إلى انبساط العدسة ، أما إذا نظرت إلى مرئى قريب انقبضت العضلات وأدى ذلك إلى تكور العدسة وازدياد تحدبها .

وهذا التكيف الذى يحدث فى العدسة من العوامل المعينة على إدراك المسافة . ونحن لا نشعر فى الواقع بالتغير الذى يطرأ على العدسة ، كما لا نشعر بحركات ارتخاء وانقباض عضلاتها . والاستعانة بتكيف العدسة فى إدراك المسافة يتم بطريقة أوتوماتيكية بدون أن نشعر بها ، وذلك نتيجة لخبرتنا الطويلة المتكررة بهذه العملية .

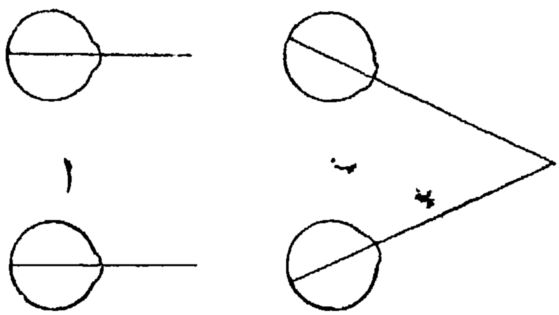
وهذه الدلالة قليلة الفائدة إذا لم تضم إليها بعض الدلالات الأخرى المساعدة . فقد دلت التجارب على أن هذه الدلالة لا تعين على إدراك مسافة الأشياء التى يزيد بعدها عن ستة أقدام إذا كان الإبصار بعين واحدة فقط ، وكانت الدلالات الأخرى المعينة لإدراك المسافة غير موجودة .

يستعين الرجل ذو العين الواحدة بهذه الدلالات الثمانى السابقة فى إدراك البعد الثالث . وهو يستطيع أن يحسن إدراكه إذا حرك عينه ونظر إلى الأشياء من عدة زوايا مختلفة . وتستطيع أن تتحقق من ذلك بنفسك إذا وضعت يدك على إحدى عينيك ، ونظرت بعين واحدة إلى شجرة أمامك : ثبت عينك فى مكانها ولا تسمح لها بالحركة . إذا فعلت ذلك شاهدت أنه يصعب عليك أن تميز بين الأغصان والأوراق القريبة والبعيدة . حرك عينك الآن ، وانظر إلى أغصان الشجرة من عدة زوايا مختلفة ، ولاحظ أنك تستطيع الآن أن تميز أوضاع الأغصان والأوراق بسهولة . ارفع يدك عن عينك الأخرى ، ولاحظ أن إدراكك لأوضاع الأغصان والأوراق ولعمقها وبروزها قد تحسن كثيراً عما قبل .

وتستعين العينان فى إدراك البعد الثالث بجميع الدلالات السابقة التى تستعين بها العين الواحدة . ولكنهما تمتازان بالاستعانة بالدلالتين التاليتين اللتين لا تتوافران للعين الواحدة :

٩ — تلاقى العينين Convergence :

إذا نظرت العينان إلى شىء بعيد جداً كالأفق توازى خطا نظرهما كما هو مبين برسم ا فى شكل ٣٣ . وإذا نظرت العينان إلى مرئى قريب فإنهما تنحرفان



(شكل ٣٣) اتجاه نظر العينين
فى الرسم (ا) يتجه نظر العينين إلى الأفق . وفى
الرسم (ب) يتلاقى نظر العينين على شىء قريب

قليلا إلى الداخل لكى يتلاقى خطا النظر على المرئى كما هو مبين برسم ب فى شكل ٣٣ . ويختلف مقدار انحراف العينين باختلاف بعد المرئى . ويمكنك أن تجرب ذلك بنفسك إذا رفعت إصبعك بعيداً عن عينيك . ثبت نظرك على إصبعك ثم قربه من عينيك رويداً رويداً ، ولاحظ حركات عينيك وهما يتابعان إصبعك ، ولاحظ أيضاً ما تبذله عضلات عينيك من مشقة إذا حدقت فى إصبعك وهو قريب من عينيك .

وتلاقى العينين من الدلالات التى تستعين بها العينان على تقدير المسافة . ولست تحتاج فى ذلك إلى الروية والتفكير ، بل إن عينيك لتدركان ذلك إدراكاً مباشراً وبدون وعى منك ، وذلك نتيجة لخبرتهما الطويلة فى إدراك أبعاد الأشياء طوال حياتك .

ولا يستفيد الفرد من هذه الدلالة فى إدراك المسافات الكبيرة ، وذلك

لأن العينين تكادان تكونان متوازيتين تقريباً إذا نظرتا إلى أبعد من خمسين أو ستين قدماً . ويرجع ذلك إلى صغر المسافة التي تفصل بين العينين . فلو كانت المسافة التي تفصل بين العينين أكبر ، لكانت نقطة تقاطع خطي النظر أبعد ، وكان إدراك مسافة الأهداف البعيدة أدق . وهذا هو في الواقع ما تقوم به النظارات المكبرة وآلات تحديد المدى التي يستخدمها الأفراد في رؤية الأشياء البعيدة .

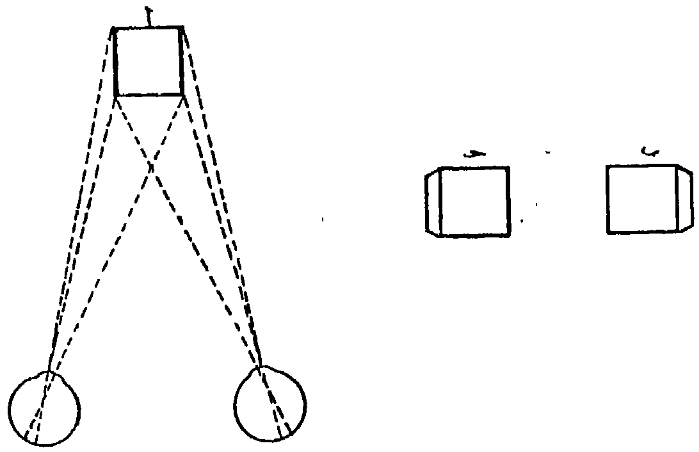
١٠ — تزيح البصرين binocular parallax :

ولما كانت العينان متباعدتين ، وكان الإبصار بالعينين معاً يستلزم تلاقي نظر العينين على الشيء المرئي ، لزم أن تكون صورة المرئي التي تنعكس على شبكية العين اليمنى تختلف قليلا عن صورته التي تنعكس على شبكية العين اليسرى ، وذلك لأن العين اليمنى تبصر من الجانب الأيمن للمرئي أكثر مما تبصر العين اليسرى ، وتبصر العين اليسرى من الجانب الأيسر للمرئي أكثر مما تبصر العين اليمنى . ويمكنك التحقق من ذلك إذا نظرت إلى أحد أصابع يدك اليمنى بإحدى عينيك مرة ، وبالعين الثانية مرة أخرى . كرر ذلك عدة مرات ، ولاحظ أن إصبعك يبدو لك كأنه يقفز يميناً ويساراً ، وأن عينك اليمنى ترى من الجانب الأيمن ومن الظفر جزءاً أكبر مما تراه العين اليسرى ، وأن العين اليسرى ترى من الجانب الأيسر للأصبع جزءاً أكبر مما تراه العين اليمنى . والاختلاف بين الصورتين اللتين تراهما كل من العينين اختلاف في العرض فقط لا في الطول . وتنعكس هاتان الصورتان المختلفتان على جزئين متناظرين من شبكيتي العينين . وللصورة على الشبكية بعدان فقط هما الطول والعرض ، وليس لها عمق : فكيف يتم لنا إذن إدراك العمق ؟

تنتقل صورتا المرئي من شبكيتي العينين إلى المخ حيث تندمجان وتكونان

صورة واحدة للمرئى ، وباندماج الصورتين المختلفتين فى العرض يبدو المرئى مجسماً . وإنه ليمكنك أن تتحقق من ذلك إذا قمت بالتجربة الآتية :

ضع مكعباً على مائدة أمامك . انظر بعينك اليمنى فقط وارسم ما تراه على ورقة . ثم انظر إلى المكعب بعينك اليسرى فقط وارسم ما تراه أيضاً على نفس الورقة إلى يسار رسمك الأول . سترى عينك اليمنى من المكعب صورة ب فى شكل ٣٤ . وسترى عينك اليسرى صورة ج فى نفس الشكل . لاحظ أن عينك اليمنى ترى جزءاً من جانب المكعب الأيمن ، ولكنها لاترى شيئاً من الجانب الأيسر . ولاحظ أيضاً أن عينك اليسرى ترى جزءاً من جانب المكعب الأيسر ، ولا ترى شيئاً من الجانب الأيمن . ويتضح لك ذلك من خطى النظر فى رسم ا من شكل ٣٤ .

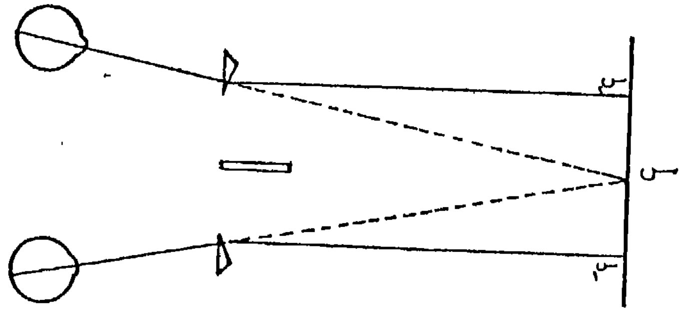


(شكل ٣٤) تزييح البصرين

يبين رسم (ا) كيف ترى العينان صورتين مختلفتين للمكعب . ويبين رسم (ب) الصورة التى تراها العين اليمنى . ويبين رسم (ج) الصورة التى تراها العين اليسرى .

ضع ورقة صغيرة بين رسمى المكعبين ب ، ج وانظر إليهما بعينيك الاثنتين معاً . قرب الرسمين من عينيك تدريجياً حتى تصل إلى وضع لاترى فيه عينك اليمنى إلا الرسم ب ، ولا ترى عينك اليسرى إلا الرسم ج ، ولاحظ أنك ترى الآن المكعب مجسماً يخيل إليك أنه بارز فوق صفحة الورقة ،

وهذه هى فكرة النظارة المجسمة stereoscope التى تستخدم فى المعامل السيكولوجية فى الأبحاث المتعلقة بإدراك البعد الثالث . والنظارة المجسمة مصنوعة بحيث تنظر إحدى العينين إلى صورة شىء ما ، وتنظر العين الأخرى إلى صورة أخرى للشىء نفسه ملتقطة من زاوية مختلفة . ويفصل بين الصورتين حاجز بحيث تنظر كل من العينين إلى إحدى الصورتين فقط . ويوجد أمام العينين منشوران زجاجيان أو مرآتان تقومان بكسر الأشعة الصادرة من الصورتين بحيث تقع الصورتان على جزئين من شبكيتى العينين مماثلين للجزئين اللذين تقع عليهما صورتا المرئى المجسم فيما إذا نظرت إليه العينان فى الطبيعة . فى النظارة المجسمة المبينة بشكل ٣٥ تبدو الصورتان س ١ وس ٢ كأنهما شىء مجسم بارز تراه العينان فى موضع س ، وهو موضع تقاطع خطى نظر العينين . وإذا وضعت فى النظارة المجسمة صورتين متماثلتين تمام المماثلة ونظرت فيها ، لم تر صورة مجسّمة بل رأيت صورة مسطحة .



(شكل ٣٥) النظارة المجسمة

يكسر المنشوران الزجاجيان الموجودان فى النظارة المجسمه الشعاعين الصادرين من الصورتين س ١ ، س ٢ فتراهما العينان كأنهما شىء مجسم موجود فى موضع س .

إدراك الحركة وتقدير السرعة :

يدرك الإنسان حركة الأشياء بإدراك تغيّر وضعها فى المكان . فإذا نظرت إلى سيارة متحركة رأيتها تنتقل من مكان إلى آخر ، وهذا الانتقال يجعلك تدرك حركتها . وإذا غيّر الشىء وضعه فى المكان تغيّرت العلاقة

بينه وبين جميع الأشياء الأخرى الموجودة فى المكان ، وهذا مما يساعد أيضاً على إدراك الحركة . فإذا نظرت إلى السحب ورأيتها تمر فوق القمر أدركت فى الحال أنها تتحرك . وتستطيع أيضاً أن تدرك حركة الطائرة إذا رأيتها تمر فوق السحاب . فإذا كانت الطائرة والسحاب يسيران بسرعة واحدة وفى اتجاه واحد ، تعذّر عليك إدراك حركة الطائرة .

ويستطيع الإنسان أن يدرك حركة الأشياء المقبلة أو المدبرة بما يطرأ عليها من تغيير فى الحجم والوضوح . فإذا راقبت سفينة مقبلة عليك من بعيد لاحظت أن حجمها يكبر رويداً رويداً ، وأن تفاصيلها تتضح شيئاً فشيئاً . وهذا يجعلك تدرك أن السفينة مقبلة عليك .

لا يرى الإنسان الحركة البطيئة جداً . فإذا نظرت إلى عقرب الساعات فى ساعة يدك لم تستطع أن تدرك حركته . ولكى تستطيع أن تدرك حركة أى شىء يجب أن يكون متحركا بسرعة $\frac{1}{2}$ من البوصة فى الثانية على الأقل ، وذلك إذا كانت المسافة بينك وبين الشىء عشرة أقدام . ولا يمكنك أن تدرك حركة الشىء البعيد عنك إلا إذا تحرك بسرعة . فيجب أن تتحرك الطائرة التى على ارتفاع ١٠٠٠ قدم بسرعة ١٠٠ بوصة (٨٫٣ قدما) فى الثانية على الأقل حتى تستطيع أن تدرك أنها تتحرك .

لا يرى الإنسان بوضوح الحركة السريعة جداً إذا كانت قريبة منه ؛ فأنت لا تستطيع أن ترى القذيفة التى تطلقها بندقيتك لأنها تمر فى الهواء بسرعة فائقة . وتبدو الحركة السريعة من بعد كأنها بطيئة . ولذلك تبدو حركة الطائرة البعيدة عنك بطيئة . أما إذا حلقت الطائرة على ارتفاع قليل رأيتها تتحرك بسرعة شديدة .

٣ – الإبصار الليلى

تعتبر العين معدة بجهازين للإبصار ، أحدهما خاص بالإبصار فى الإضاءة الاعتيادية كضوء النهار وضوء المصابيح الكهربائية ، والآخر خاص بالإبصار

فى الإضاءة الضعيفة جداً كضوء النجوم . وتوجد فروق وظيفية مهمة بين الإبصار النهارى وبين الإبصار الليلى .

الخلايا المخروطية والخلايا العصوية :

أمدتنا الأبحاث التشريحية بمعلومات هامة استطعنا على ضوئها تفسير الفرق بين الإبصار النهارى والإبصار الليلى . فقد دلت هذه الأبحاث على وجود نوعين مختلفين من الخلايا العصبية موزعين توزيعاً خاصاً على شبكية العين ، هما الخلايا المخروطية الشكل والخلايا العصوية الشكل . ويدل كثير من الأبحاث العلمية على أن الخلايا المخروطية الشكل هى التى تقوم بالإبصار النهارى ، وأن الخلايا العصوية الشكل هى التى تقوم بالإبصار الليلى .

وتوجد الخلايا المخروطية بكثرة وفيرة فى البقعة الصفراء التى تسمى أيضاً حفيرة الشبكية المركزية لأنها تشبه الحفرة ولأنها تقع فى مركز الشبكية[1] . ويقدر عددها فى هذه المنطقة بحوالى ١٤٧٠٠٠ خلية فى كل ملليمتر مربع . ويأخذ عدد الخلايا المخروطية يقل تدريجياً بالابتعاد عن البقعة الصفراء من جميع الجهات . ويوجد فى الأجزاء المتطرفة من الشبكية عدد قليل جداً منها ، أما الخلايا العصوية فلا وجود لها فى البقعة الصفراء . وهى توجد بقلة فى المنطقة التى تحيط بها مباشرة ، ثم يأخذ عددها فى الازدياد تدريجياً بالابتعاد عن البقعة الصفراء من جميع الجهات حتى يكثر عددها جداً على بعد نحو ٢٠ درجة منها (حوالى خمسة أو ستة ملليمترات) . ويقدر عددها فى هذه المنطقة بحوالى ١٦٠٠٠٠ خلية فى كل ميلليمتر مربع ، ثم يأخذ عددها يقل تدريجياً فيما بعد هذه المنطقة .

كيف ترى العين فى الظلام :

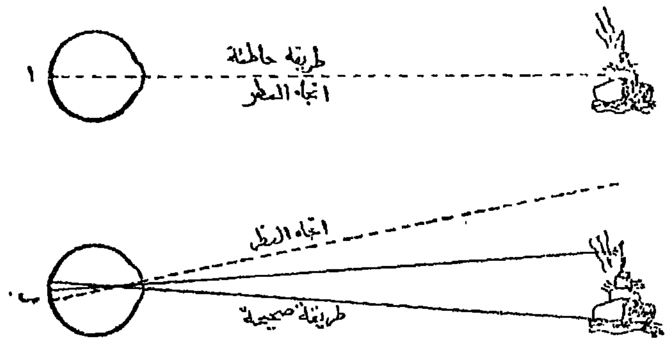
ذكرنا فيما سبق أن الرؤية الواضحة الدقيقة تتم بانعكاس صورة المرئى

Fovea, Fovea Centralis retinae (1)

على البقعة الصفراء فى مركز الشبكية حيث تكثر الخلايا المخروطية . أما إذا انعكست صورة المرئى على جزء من الشبكية بعيد عن البقعة الصفراء حيث تقل الخلايا المخروطية ، فإن الرؤية تكون غير واضحة . وهذا صحيح إذا نظرت العين إلى المرئى فى ضوء النهار ، أو تحت ضوء كاف من الأضواء الكهربائية . أما إذا نظرت العين إلى المرئى تحت إضاءة ضعيفة جداً لا تزيد عن كمية الضوء الذى يصل إلى الأرض من النجوم ، فإن ما يحدث يكون عكس ما تقدم . فإذا انعكست صورة المرئى على البقعة الصفراء فى مركز الشبكية تكون الرؤية غير واضحة ، أما إذا انعكست صورة المرئى على جزء من الشبكية يبعد عن مركزها بحوالى خمسة أو ستة ميلليمترات ، وهو المكان الذى تكثر فيه الخلايا العصوية ، فإن الرؤية تكون واضحة جلية . والسبب فى ذلك هو أن الخلايا العصوية الموجودة بكثرة فى المنطقة المحيطة بمركز الشبكية أكثر حساسية للأضواء الضعيفة جداً من الخلايا المخروطية الموجودة بكثرة فى البقعة الصفراء فى مركز الشبكية : فإذا وجهت عينك مباشرة إلى شىء فى الظلام بحيث تسقط صورته على مركز الشبكية ، فإنك لا تستطيع أن ترى ذلك الشىء ، وذلك لأن مركز الشبكية خال من الخلايا العصوية الشديدة الحساسية للإشعاعات الضوئية الضعيفة . حرك عينيك قليلاً بحيث تنظر إلى الشىء بجانب عينيك ، وبحيث تسقط صورته بعيداً عن مركز الشبكية قليلاً ، تجد أنك تستطيع أن ترى الشىء بوضوح ، وذلك لوجود الخلايا العصوية بكثرة فى المنطقة التى تحيط بمركز الشبكية .

ومما تقدم تستطيع أن تستنتج أنك لا تستطيع أن ترى الشىء جيداً فى الظلام إذا نظرت إليه بعينيك نظرة مباشرة ، بل يجب عليك أن تحرك نظرك قليلاً إلى جانب الشىء بحيث تنظر إليه بجانب عينك ، وبذلك تستطيع أن تراه بوضوح . فإذا حاولت أن تنظر فى الليل إلى سفينة تمخر فى البحر ، فإنك إذا وجهت نظرك إليها مباشرة فستجد أنك لا تستطيع رؤيتها . حرك عينيك إلى اليمين قليلا ، أو إلى اليسار قليلا ، ولاحظ أنك

تستطيع الآن أن ترى السفينة . ولا يجب أن تطيل التحديق إلى السفينة من جانب واحد ، لأنك إن فعلت ذلك تلاشت صورة السفينة من نظرك تدريجياً . بل يجب عليك أن تنظر إليها من أحد الجانبين برهة قصيرة ، ومن الجانب الآخر برهة أخرى ، ثم من أعلى ومن أسفل ، وكرر ذلك مرات . وبهذه الطريقة تستطيع أن تتبين شكل السفينة بوضوح . ويبين شكل ٣٦ الطريقة الصحيحة لرؤية الأشياء فى الظلام .



(شكل ٣٦) الرؤية فى الظلام

يبين رسم (ا) أن النظر المباشر إلى الأشياء فى الظلام طريقة خاطئة يجب تجنبها ،
ويبين رسم (ب) أن النظر إلى الأشياء بجانب العين هى الطريقة الصحيحة للإبصار الليلى .

تكيف العين للظلام :

لا يتم الانتقال من الإبصار النهارى إلى الإبصار الليلى فجأة بمجرد الانتقال من الضوء إلى الظلام بل يستغرق ذلك بعض الوقت . فإذا انتقلت من غرفة مضيئة إلى غرفة مظلمة فإنك لا تكاد بمجرد دخولك أن ترى الأشياء الموجودة فيها ، ثم لا تلبث الأشياء أن تتضح أمامك تدريجياً . والشخص الذى ينتقل من ضوء النهار الساطع فى الخارج إلى داخل دار السينما المظلمة ، لا يستطيع بمجرد دخوله أن يرى المقاعد والأشخاص فى الداخل ، ولا يستطيع أن يتبين طريقه ويكاد يتعثر فى مشيته . ولكن هذه الحالة لا تظل طويلاً ، إذ تأخذ حساسية العين للرؤية فى الظلام تزداد شيئاً فشيئاً ، وتأخذ الأشياء فى الاتضاح أمام عينيه تدريجياً ، فيستطيع بعد مضى

بضع دقائق أن يتبين المقاعد الخالية وأن يتحقق من أوجه الناس . وتعرف زيادة حساسية العين لرؤية الأشياء فى الظلام بتكيف العين للظلام .

وتحدث فى عملية التكيف ثلاثة أشياء . فبمجرد الانتقال إلى مكان مظلم يتسع إنسان العين ليسمح لكمية كبيرة من الأشعة الضوئية بالوصول إلى شبكية العين ؛ ثم تزداد حساسية الخلايا المخروطية قليلاً فيساعد ذلك على رؤية بعض الأشياء ؛ ثم تأخذ حساسية الخلايا العصوية بعد ذلك فى الازدياد تدريجياً حتى تصل بعد حوالى ثلاثين دقيقة إلى درجة كبيرة جداً . وتقدر زيادة حساسيتها بحوالى عشرة آلاف مرة عما كانت عليه من قبل .

ويتوقف طول المدة اللازمة لتكيف العين تكيفاً تاماً على شدة الضوء الذى كانت العين معرضة له قبل الانتقال إلى الظلام ، وعلى طول تعرضها للضوء . فكلما زادت شدة الضوء أو طالت مدة تعرض العين له طالت المدة اللازمة لتكيف العين .

أثر التغذية على الإبصار الليلى :

تحتوى الخلايا العصوية ، وهى الخلايا التى ترى العين بها فى الظلام ، على مادة شديدة الحساسية للضوء تعرف بالرودوپسين rhodopsin أو الأرجوان البصرى visual purple ، وهى مركبة من البروتين ومادة أخرى تشبه فيتامين ا فى تركيبها الكيميائى .

يتحلل الرودوپسين من تأثير الضوء الشديد ، ولذلك كانت كميته فى الخلايا العصوية قليلة أثناء النهار ، وتزيد كميته أثناء الظلام . ويرجع الفضل فى مقدرة العين على التكيف للظلام إلى وجود هذه المادة الحساسة . ولفيتامين ا أهمية كبيرة فى تكوين الرودوپسين . فإذا لم يحتو غذاء الشخص على الكمية الكافية من هذا الفيتامين قلت كمية الرودوپسين ، ونتج عن ذلك ضعف فى مقدرة الشخص على الرؤية فى الظلام . واستمرار نقص هذا الفيتامين مدة طويلة قد يؤدى إلى إصابة العين ببعض الأمراض كالرمد الحاف وقروح القرنية .

٤ — اللون

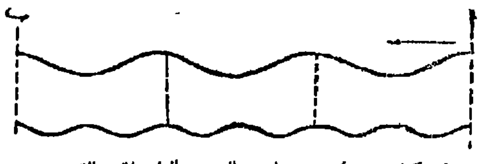
العين الإنسانية حساسة للضوء فقط . ونحن نرى الأشياء بسبب ما يصدر عنها أو ينعكس عنها من ضوء . وليس الضوء إلا إشعاعات كهربائية مغنطيسية صادرة عن شحنات كهربائية تنتقل فى الفضاء بسرعة فائقة جداً (حوالى ١٨٦٠٠٠ ميلا فى الثانية) . ويحدث إدراكنا للألوان نتيجة لتأثير هذه الإشعاعات الضوئية فى عيوننا . ولما كانت خصائص الألوان التى ندركها متوقفة على خصائص الضوء المنعكس عن الأشياء على عيوننا ، فإنه يحسن بنا أن نعرف أولا خصائص الضوء ، ثم نحاول أن نعرف بعد ذلك كيف تتوقف خصائص الألوان على خصائص الضوء :

خصائص الضوء :

للضوء خصائص ثلاث هى طول الموجة والشدة والتركيب :

١ — طول الموجة :

تختلف الإشعاعات الضوئية من حيث طول موجاتها (انظر شكل ٣٧) ، ويتراوح طول موجات الضوء فيما بين ٤٠٠ و ٧٦٠ ميلليميكرون تقريباً[1] :



(شكل ٣٧) موجات الضوء الطويلة والقصيرة

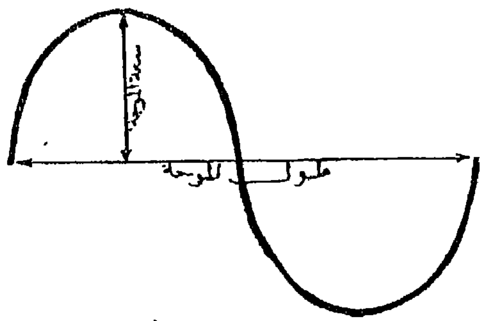
يساوى طول الموجة العليا ضعف طول الموجة السفلى . وبما أنهما تنتقلان بسرعة واحدة من النقطة (ا) إلى نقطة (ب) ، فإن عدد الموجات القصيرة التى تصل إلى نقطة (ب) يبلغ ضعف عدد الموجات الكبيرة التى تصل إلى المكان فى نفس المدة . فكلما قصر طول الموجة زاد عدد الموجات (أى زاد تردد الموجة) .

---

(١) الميلليميكرون يساوى $\frac{١}{مليون}$ من الميلليمتر .

٢ — الشدة :

ويختلف الضوء أيضاً من حيث شدة طاقته (أى كميته) . فشدة الضوء الصادر من شمعة واحدة تقل كثيراً عن شدة الضوء الصادر من خمس شمعات . وهذا الضوء الأخير يقل كثيراً عن ضوء المصباح الذى تبلغ شدته مائة شمعة . وإذا زادت شدة الضوء زادت سعة موجته كما هو مبين بشكل ٣٨ . وتتناسب شدة الضوء المنعكس عن الأشياء مع شدة الضوء الساقط عليها .



(شكل ٣٨) العلاقة بين طول الموجة وسعتها
طول الموجة ثابت لا يتغير . أما سعة الموجة فتتغير تبعاً لشدة الضوء . فإذا اشتد الضوء زادت سعة الموجة ، وإذا ضعف قلت سعتها .

٣ — التركيب :

يختلف الضوء أيضاً من حيث أنواع الموجات الداخلة فى تركيبه . فقد يكون الضوء مركباً من جميع أنواع الموجات ، أو يكون مركباً من نوع واحد منها أو من بعضها .

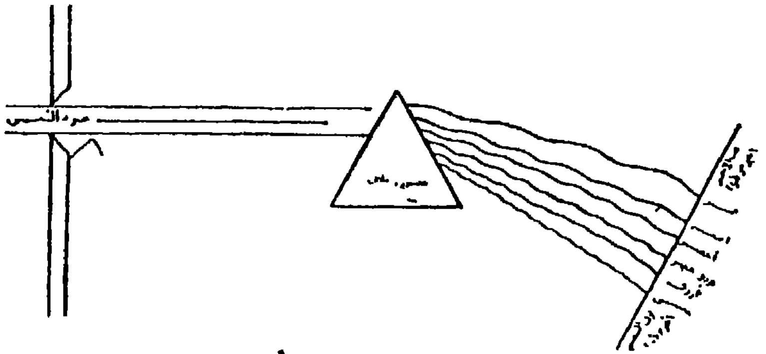
خصائص اللون :

وتتوقف على خصائص الضوء الثلاث السابقة خصائص اللون الثلاث المعروفة وهى الصبغة (أى نوع اللون) والنصوع والإشباع . ويجب أن نحذر هنا من الخلط بين خصائص الضوء وخصائص اللون . فليست الموجات

الضوئية ملونة ، ولكن اللون الذى ندركه إنما هو خبرة نفسية ناتجة عن تأثير الموجات الضوئية على جهازنا العصبي .

١ — الصبغة Hue :

إذا نظرت إلى ضوء الشمس أو إلى ضوء المصباح شاهدت لوناً أبيض تقريباً . وهذا الضوء الذى يبدو لك أبيض يحوى جميع أنواع الموجات الضوئية المختلفة . وأنت لا ترى هذه الموجات الضوئية المختلفة ، ولكنك تستطيع أن تثبت وجودها إذا ما سلطت بصيصاً من ضوء الشمس على منشور زجاجي ، إذ تشاهد انكسار الضوء إلى عدة ألوان مختلفة تعرف بالطيف الشمسى (انظر شكل ٣٩) . وليست هذه الألوان إلا الموجات المختلفة التى يتكون منها الضوء



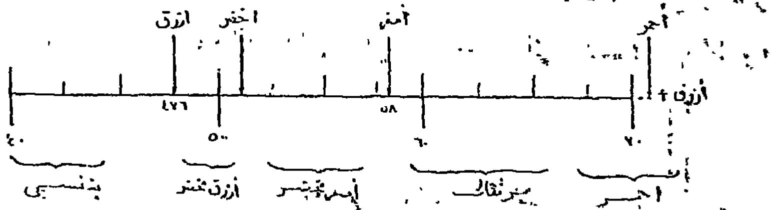
(شكل ٣٩) انكسار الضوء إلى ألوان الطيف
إذا مر ضوء الشمس بمنشور زجاجي انكسر الضوء إلى أنواع
الموجات المختلفة التى ترى انعكاسها مكونا لألوان الطيف .

الساقط على سطح المنشور . وإذا نظرت إلى ضوء ذى موجة واحدة لم تر إلا لوناً . وإذا اختلطت موجتان أو أكثر فإنك لا ترى عدة ألوان بل لوناً واحداً تكون خاصيته مستمدة من خصائص الموجات الداخلة فى تركيبه . فنوع اللون الذى نراه يتوقف على نوع الموجات التى تتأثر بها العين ؛ ويقدر عدد الألوان التى يستطيع الإنسان تميزها فى الطيف الشمسى بحوالى ١٥٠ لوناً ليست لها جميعاً أسماء معروفة .

وأشهر ألوان الطيف الأحمر والأصفر والأخضر والأزرق ، وهى ألوان

بسيطة مكونة من موجات متشابهة ؛ ثم البرتقالى ، والبنفسجى ، والأصفر المخضر ، والأزرق المخضر وهى ألوان ثنائية مكونة من مزيج نوعين مختلفين من الموجات . ويبين شكل ٤٠ العلاقة بين ألوان الطيف الشمسى وبين طول موجات الضوء .

وتبدو لنا الأشياء ملونة لأنها تمتص جزءاً من طاقة الضوء الساقط عليها وتعكس الجزء الباقى الذى لم تستطع امتصاصه . وينتج من عملية الامتصاص هذه أن يكثر فى الضوء المنعكس بعض الموجات ويقل البعض الآخر تبعاً



(شكل ٤٠) علاقة ألوان الطيف الشمسى بطول موجات الضوء . طول موجات الطيف الشمسى مبينة بالميليميكرون ، والألوان الأربعة المبينة فوق الخط ألوان بسيطة . أما الألوان الأخرى المبينة تحت الخط فهى ألوان ثنائية مكونة من مزيج نوعين مختلفين من الموجات

لطبيعة هذه الأشياء . وخصائص الموجات المنعكسة عن الأشياء هى التى تحدد لونها . فنى الضوء المنعكس عن أوراق الشجر الأخضر تكثر الموجات القريبة من منطقة الأخضر والأصفر من موجات الطيف الشمسى ، ولذلك تبدو لنا أوراق الشجر ذات لون أخضر مصفر . وكذلك يبدو لنا البرتقال برتقالى اللون لأنه تكثر فى موجات الضوء المنعكس عنه الموجات البرتقالية اللون . ويبدو الشىء أبيض إذا عكس جميع موجات الضوء ولم يمتص منها شيئاً .

ويمكنك تغيير لون الأشياء بتغيير لون الضوء المنعكس عنها . فإذا سلطت ضوءاً أخضر على البرتقال بدا لك أخضر اللون ؛ وإذا سلطت ضوءاً أصفر وضوءاً أحمر على شىء أبيض بدا لك برتقالى اللون ؛ وإذا نظرت إلى ذلك الشىء البرتقالى اللون خلال زجاج أحمر بدا لك الشىء أحمر اللون ، وذلك

لأن الزجاج يمنع اللون الأصفر من النفاذ خلاله ، فلا ترى عينك إلا اللون الأحمر ؛ وإذا نظرت الى ذلك الشيء البرتقالى اللون خلال زجاج أزرق بدا لك ذلك الشيء أسود اللون ، وذلك لأن الزجاج الأزرق لايسمح اللونين الأصفر و الأحمر بالنفاذ خلاله .

٢ — نصوع اللون Brilliance :

تتوقف درجة نصوع اللون على درجة شدة الضوء : فقد يبدو لون غلاف الكتاب الأحمر ناصعاً (فاتحا) أو حالكاً (غامقاً) تبعاً لشدة الضوء المنعكس عنه . وتستطيع أن تجرب ذلك إذا ما قربت غلاف الكتاب الأحمر اللون من ضوء المصباح ، فإنك ترى لونه يزداد نصوعاً . فإذا ما أبعدت الكتاب عن المصباح قل نصوع اللون ، وإذا نقلت الكتاب إلى بقعة مظلمة فى الغرفة رأيت أن اللون الأحمر يبدو حالكاً .

ولا يتوقف نصوع لون الشيء على شدة الضوء المنعكس عنه فقط ؛ بل يتوقف أيضاً على شدة الضوء فى المكان المحيط به . فاللون المتوسط النصوع يبدو شديد النصوع إذا وضعته على أرضية سوداء ، ويبدو حالكاً إذا وضعته على أرضية بيضاء . ويبدو الشيء المتوسط البياض شديد البياض على أرضية سوداء ، ويبدو رماديا أو أسود على أرضية شديدة البياض . فالنسبة بين شدة الضوء المنعكس عن المرئى وبين شدة ضوء الأرضية (أو المكان المحيط بالمرئى) هى التى تعين درجة نصوع لون المرئى .

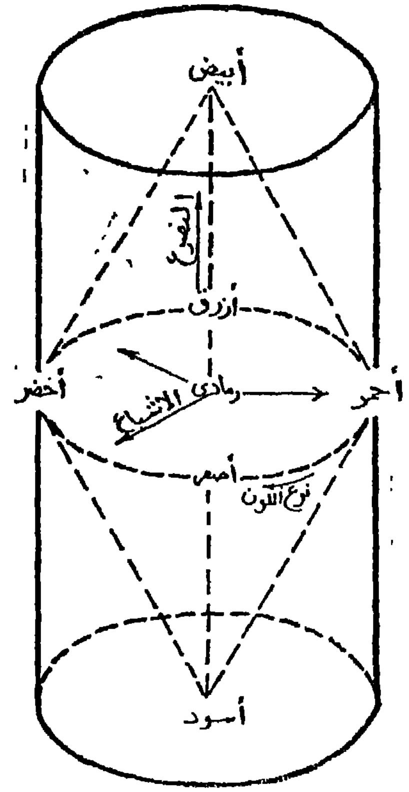
ولسلم النصوع ثلاثة ألوان هى الأبيض والرمادى والأسود . فإذا اشتد نصوع اللون قرب من اللون الأبيض . وإذا قل نصوعه قرب من اللون الأسود . وفيما بين الأبيض والأسود درجات عديدة من اللون الرمادى مثل الرمادى الفاتح والرمادى الحالك :

٣ — إشباع اللون Satiation :

تمتاز ألوان الطيف الشمسى بالصفاء والقوة والعمق أى بالإشباع اللونى، وكل لون ناتج عن موجات متشابهة الطول يكون مشبعاً . أما إذا امتزجت عدة موجات مختلفة الطول فإن اللون الناتج عن المزيج يكون أقل إشباعاً من الألوان الداخلة فى تركيبه . وكلما زاد الاختلاف بين الموجات الممتزجة قل إشباع اللون الناتج عن المزيج : فاللون الأبيض غير مشبع لأنه مزيج من جميع الألوان . وإذا قلت درجة إشباع اللون الطيفى اقترب من اللون الرمادى ، واللون الرمادى عديم الإشباع . وفيما بين لون الطيف واللون الرمادى درجات عديدة من الإشباع تعرف بسلم الإشباع اللونى . وفى إمكانك تغيير درجة إشباع أى لون بإضافة اللون الرمادى إليه بالقدر المطلوب :

ويمكن ترتيب خصائص الألوان الثلاث وتوضيح علاقة بعضها ببعض فى شكل واحد يسهل الرجوع إليه عند الحاجة يعرف بالمجسم اللونى تراه مبيناً فى شكل ٤١ . يمثل محيط المجسم سلم أنواع اللون أو الصبغة . وتقع ألوان الطيف الشمسى على الدائرة الموضحة بالشكل . ويمثل المحور العمودى للمجسم وهو الخط المار بالأبيض والرمادى والأسود سلم النصوع . وتمثل الخطوط الأفقية الواصلة من المحور العمودى إلى محيط المجسم سلم الإشباع اللونى . ولما كانت ألوان الطيف واقعة على محيط المجسم بعيدة عن المحور العمودى كانت هذه الألوان أكثر الألوان إشباعاً . وكلما ابتعد مركز اللون عن محيط المجسم وقرب من المحور العمودى قلت درجة إشباعه .

فالأبيض والأسود والرمادى وهى الألوان الواقعة على المحور العمودى ألوان غير مشبعة . ولما كانت الألوان الواقعة على الدائرة تقع فى منتصف المسافة بين الأبيض والأسود كانت هذه الألوان متوسطة النصوع . وكلما



(شكل ٤١) العلاقة بين خصائص الألوان

يمثل محيط المجسم سلم الصبغة . ويمثل المحور العمودى المار بين الأبيض والأسود والرمادى سلم النصوع . وتمثل الخطوط الأفقية الواصلة من المحور العمودى إلى محيط المجسم سلم الأشباع اللونى .

اقترب اللون من الأبيض زاد نصوعه ، وكلما اقترب من الأسود زادت حلكته . ولاحظ أنه كلما ازداد نصوع اللون أو زادت حلكته ابتعد مركز اللون عن محيط المجسم فقلت درجة إشباعه تبعاً لذلك . ويمكنك أن تعرف خصائص أى لون إذا ما حددت مركزه فى المجسم اللونى .

وليست العلاقة بين خصائص الضوء وخصائص اللون علاقة بسيطة كما يمكن أن يفهم من شرحنا السابق ، بل إن العلاقة بينهما فى الواقع علاقة

معقدة . فتختلف الصبغة مثلا تبعاً لاختلاف طول الموجة كما ذكرنا سابقاً . وقد تختلف الصبغة أيضاً إذا تغيرت شدة الضوء . فبتقليل شدة الضوء تميل جميع الألوان إلى الحمرة والخضرة ، وبزيادة شدة الضوء تميل جميع الألوان إلى الصفرة والزرقة . وكذلك تبدو جميع الألوان المختلفة متشابهة إذا نظر إليها من مسافة بعيدة .

الألوان الأولية والألوان المركبة :

يقدر عدد الألوان التي تستطيع العين تمييزها بما يتراوح بين ١٠٠٠٠٠ و ٣٠٠٠٠٠ لون . وهذا العدد الضخم من الألوان المختلفة يمكن إرجاعه إلى سبعة ألوان أولية وهي الألوان السبعة الموضحة في الجسم اللوني : الأحمر والأخضر والأصفر والأزرق والأبيض والأسود والرمادي . والألوان الأربعة الأولى تكون الألوان الرئيسية في الطيف الشمسي . والألوان الثلاثة الأخيرة هي التي تكون سلم النصوع . وتعتبر هذه الألوان أولية لأنه لا يشبه الواحد منها الآخر ، ولأنه يمكن وصف جميع الألوان الأخرى بتحديد مركزها بالنسبة إلى هذه الألوان السبعة . وأغلب الألوان التي نراها ألوان مركبة .

مزج الألوان :

لا حصر لعدد الألوان التي يستطيع الإنسان تركيبها بمزج الألوان بعضها ببعض . وهناك قوانين ثلاثة لمزج الألوان :

القانون الأول :

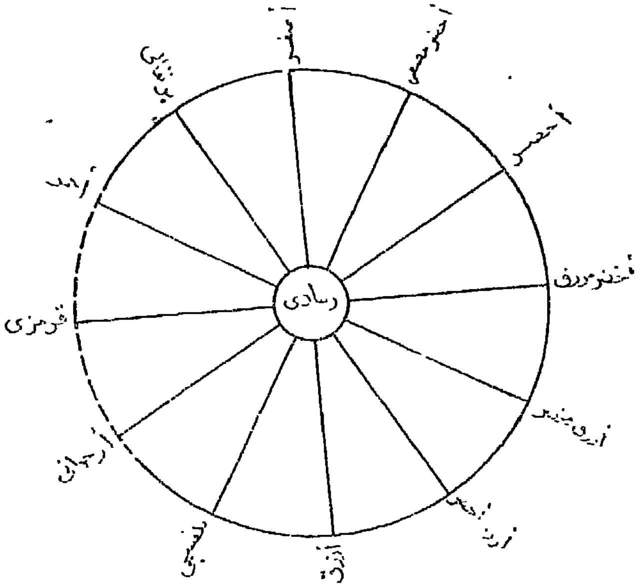
يوجد لكل لون لون آخر إذا ما مزج به بالقدر الملائم تلاشى اللونان ونتج عن المزيج اللون الرمادي . ويسمى هذان اللونان لونين مكملين . وتبين دائرة الألوان الموضحة بشكل ٤٢ العلاقة بين الألوان المكملة . فكل

لون من الألوان الموضحة على محيط الدائرة مكمل للون المقابل له . ويصل بين كل لونين مكملين خط مستقيم يمر باللون الرمادى فى مركز الدائرة . فهناك إذن عدة طرق يمكنك بها الوصول إلى اللون الرمادى . فقد تستطيع أن تمزج اللونين الأصفر والأزرق . أو اللونين البنفسجى والأخضر المصفر . أو اللونين الأحمر والأزرق المخضر وهكذا . وتبدو تلك الألوان الرمادية الناتجة عن مزج أى زوج من الألوان المكملة لوناً واحداً لا تستطيع التفرقة بينها بالعين المجردة فى ضوء النهار العادى . ولكنك لا تستطيع التمييز بينها بسهولة إذا ما فحصتها بنظارات خاصة ملونة .

القانون الثانى :

إذا مزجت الألوان غير المكملة يكون لون المزيج مشابهاً لجميع الألوان الممتزجة تبعاً لمقدار كل منها . فإذا مزجت لوناً أصفر بلون برتقالى فإن لون المزيج يكون أصفر برتقالياً . ويكون اللون أكثر ميلاً إلى الصفرة أو إلى البرتقالية تبعا لمقدار كل من هذين اللونين .

وقد رسمت دائرة الألوان بحيث تكون جميع الألوان الواقعة على محيط الدائرة شديدة الإشباع ، وبحيث تقل درجة الإشباع كلما قرب اللون من مركز الدائرة . فإذا أردت مزج أى لونين من الألوان الموضحة بدائرة الألوان ، فما عليك إلا أن تصل إلى هذين اللونين بخط . ويدلك مقدار بعد هذا الخط عن مركز الدائرة على درجة إشباع لون المزيج . فإذا مزجت الأصفر والبرتقالى يكون لون المزيج شديد الإشباع ؛ لأن الخط الواصل بين الأصفر والبرتقالى يقع قريباً جداً من محيط الدائرة . أما إذا مزجت الأصفر والبنفسجى فإن لون المزيج يكون ضعيف الإشباع لقرب الخط الواصل بينهما من مركز الدائرة . والخط الواصل بين كل زوج من الألوان المكملة يمر بمركز الدائرة . وهذا يدل على أن اللون



(شكل ٤٢) دائرة الألوان

تظهر ألوان الطيف الشمسى على الجزء المتصل من محيط الدائرة . أما الألوان المبينة على الجزء المتقطع فهى ألوان لا تظهر فى الطيف ، ولكنها تحدث بمزج بعض ألوان الطيف . وكل لون يظهر فى دائرة الألوان مكمل للون المقابل له .

الناتج من مزج أى لونين مكملين عدم الإشباع : فإذا مزج اللونان المكملان بالقدر المناسب من كل منهما نتج اللون الرمادى وهو عدم الإشباع .

القانون الثالث :

إذا مزج مزيجان متشابها اللون كان لون المزيج المركب مشابهاً للون كل من المزيجين الأصليين . ويعنى هذا القانون أن المهم فى مزج الألوان هو لون المزيج وليس طريقة تركيبه . فأنت تستطيع أن تستبدل أى لون بأى لون آخر مشابه له بصرف النظر عن اختلاف تركيب كل من اللونين . فإذا احتجت مثلا إلى استعمال اللون الرمادى ، فإنك تستطيع أن تستخدم أى لون

رمادى سواء كان مركباً من الأصفر والأزرق ، أو الأخضر والأرجوانى ، أو الأحمر والأزرق المخضر .

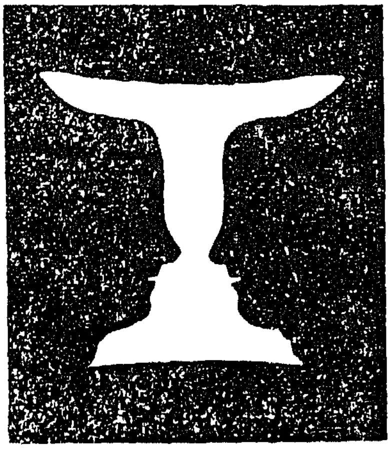
وتستخدم فى مزج الألوان طريقتان مختلفتان : فإما تمزج الأضواء ، وإما تمزج الأصباغ . فإذا سلطة أضواء مختلفة الألوان على مكان واحد غير ممتص للأضواء بدا لك ذلك المكان ملوناً بلون المزيج. ويمكن الحصول على الأضواء الملونة بسهولة بإسقاط أضواء المصابيح العادية على شرائح زجاجية مرشّحة للألوان . ويختلف مزج الأصباغ عن مزج الأضواء من حيث أن مادة الأصباغ تمتص بعض موجات الضوء وتعكس بعض الموجات الأخرى . ويتوقف لون المزيج الصبغى على خصائص الموجات التى لم تمتصها مادة الأصباغ والتى تنعكس عنها . ويبدو لك الفرق واضحاً إذا ما مزجت الضوء الأصفر والضوء الأزرق ، ثم مزجت صبغة صفراء بصبغة زرقاء . واللون الذى يتكون من مزج الضوئين الأصفر والأزرق هو اللون الأبيض . أما لون المزيج الصبغى فهو أخضر لا أبيض :

تكيف العين :

إذا نظرت إلى لون ما مدة طويلة بدون أن تحرك عينيك شاهدت أن اللون يضعف رويداً رويداً حتى يصبح قريباً من اللون الرمادى ، وذلك نتيجة لتكيف أعصاب العين بالتأثير الحسى المتواصل . وإذا وضعت عدة ألوان مختلفة جنباً إلى جنب للمقارنة بينها ، وثبت نظرك عليها مدة طويلة بشرط ألا تحرك عينيك ، فإنك تشاهد أن الألوان تتلاشى رويداً رويداً حتى تصبح جميعها قريبة من اللون الرمادى :

وليس تكيف العين قاصراً على اللون فقط ، بل إن إدراكك للحجم والشكل والمسافة واتجاه الحركة ليضعف أيضاً بإطالة النظر . انظر إلى شكل ٤٣ مدة طويلة ولاحظ أنك ترى أحياناً صورة الوجهين المتقابلين ، ثم

تنمحى صورة الوجهين فجأة وتحل محلها صورة الكأس ، ثم تنمحى هذه الصورة فجأة وتحل محلها صورة الوجهين وهكذا . والسبب فى ذلك هو تكيف العينين(١) . فبإطالة النظر إلى الوجهين تأخذ صورتهما فى الضعف



(شكل ٤٣) أثر التكيف فى رؤية الأشكال المزدوجة المنظور

إذا نظرت إلى الكأس فى هذا الشكل فترة من الوقت رأيت أن صورته تتلاشى فجأة وتبدو لك صورة الوجهين ، ثم تتلاشى صورة الوجهين فجأة وتبدو لك صورة الكأس وهكذا

رويداً رويداً حتى تصبح أقل قوة من صورة الكأس فتبدو لنا حينئذ صورة الكأس واضحة . وبإطالة النظر إلى الكأس تضعف صورته شيئاً فشيئاً حتى تصبح أقل قوة من صورة الوجهين فيظهران لنا واضحين مرة أخرى وهكذا .

الصور اللاحقة :

لا يزول الإحساس بزوال المؤثر مباشرة ، بل يبقى الإحساس بعد زوال المؤثر فترة من الزمن . فإذا نظرت إلى الشمس لحظة ، ثم حولت عينك بعيداً عنها ، فإنك تستمر ترى الشمس أمام عينك فترة من الزمن

---

(١) يسمى علماء النفس تكيف العينين وهذه الحالة بالتشبع Saturation

لا تستطيع فيها رؤية الأشياء الأخرى بوضوح . وإذا نظرت إلى مصباح مضيء ثم نظرت إلى الحائط شاهدت صورة المصباح على الحائط . فإذا أغمضت عينيك فإنك لا تزال ترى صورة المصباح .

وإذا رفعت نظارتك الشمسية الملونة عن عينيك شاهدت جميع الأشياء الخارجية ملونة بلون زجاج النظارة . وتسمى صورة الشيء التي تراها بعد زوال الشيء نفسه بالصورة اللاحقة الإيجابية Positive after image .



(شكل ٤٤) تكوين الصور اللاحقة السلبية

انظر إلى الفيلم المبين بالشكل مدة دقيقة تقريباً ثم انظر إلى ورقة بيضاء ، ولاحظ أنك ترى صورة الرجل الأصلية . وتسمى هذه الصورة التي تراها بعد إبعاد صورة الفيلم بالصورة اللاحقة السلبية

ولا تمكث الصورة اللاحقة الإيجابية فى الغالب أكثر من لحظات قليلة ، ونحن فى معظم الأحيان لا نشعر بوجودها . وبعد زوالها تحل محلها صورة أخرى للشيء المرئى تعرف بالصورة اللاحقة السلبية Negative after image (١) ، يكون لونها مكملاً للون الشيء المرئى . فإذا كان نور المصباح الذى نظرت إليه أصفر ناصعاً كانت صورته اللاحقة السلبية زرقاء حالكة . ويمكنك أن تلاحظ بنفسك تكوين الصورة اللاحقة السلبية إذا أطلت النظر إلى بقعة من اللون الأحمر ، ثم نظرت إلى ورقة بيضاء ، فإنك

تشاهد بقعة من اللون الأزرق المخضر على الورقة . وإذا أطلت النظر إلى لون أصفر ، ثم نظرت إلى ورقة بيضاء ، شاهدت بقعة من اللون الأزرق عليها . وكذلك إذا نظرت إلى أي لون مدة ، ثم حولت نظرك عنه إلى شيء آخر ، فإنك ترى اللون المكمل للون الذي كنت تنظر إليه من قبل . انظر إلى صورة الفيلم المبينة في شكل ٤٤ مدة دقيقة تقريباً ، ثم انظر إلى ورقة بيضاء ، فإنك ترى صورة الرجل الأصلية .

العمى اللونى Colour-blindness :

يختلف الأفراد من حيث مقدرتهم على التمييز بين الألوان . ويستطيع الشخص العادى التمييز بين جميع ألوان الطيف الشمسى ، غير أنه يوجد بعض الأشخاص الذين لا يستطيعون التمييز بينها . ويطلق العمى اللونى على عدم المقدرة على تمييز الألوان . وليس العمى اللونى مرضاً ، وإنما هو نوع من النقص أو الضعف فى حساسية العين لبعض موجات الأشعة الضوئية . وقد يحدث العمى اللونى نتيجة لبعض الأمراض الخاصة التى تصيب العين .

والعمى اللونى أكثر انتشاراً بين الرجال منه بين النساء ، إذ يوجد بين كل مائة رجل حوالى ثمانية رجال مصابين به ، بينما يقل عدد النساء المصابات به عن امرأة واحدة بين كل مائتين . وينتقل العمى اللونى بين الناس بالوراثة بطريقة غريبة . فالرجل المصاب به لا يورثه لأبنائه الذكور ، وإنما يورثه لبناته اللاتى يورثنه بدورهن لأبنائهن الذكور . وتنقل النساء العمى اللونى إلى أبنائهن بدون أن يكن هن أنفسهن عمى اللون .

وللعمى اللونى أنواع مختلفة تبعاً لمقدار النقص الذى يصيب مقدرة الأشخاص على تمييز الألوان . فقد يكون هذا النقص عاماً شاملاً ، فلا يستطيع الشخص المصاب به أن يميز بين جميع الألوان ، ويسمى ذلك

بالعمى اللونى الكلى . وقد يكون النقص قاصراً على لون واحد أو اثنين أو أكثر ويسمى ذلك بالعمى اللونى الجزئى .

ولا يستطيع الشخص المصاب بالعمى اللونى الكلى أن يرى الألوان إطلاقاً فيما عدا الأبيض والأسود والرمادى . وتبدو جميع الألوان لمثل هذا الشخص كأنها درجات متفاوتة فى البياض والسواد والرمادية . ومعنى ذلك أنه يستطيع التمييز بين الألوان المختلفة تبعاً لاختلافها فى درجة النصوع فقط ، فيبدو له اللون الناصع أبيض ، واللون القاتم أسود . أما إذا تساوت الألوان المختلفة فى درجة النصوع ، فإنه لا يستطيع التمييز بينها ، إذ تبدو له جميعها بيضاء أو سوداء أو رمادية على حسب درجة نصوعها . والأشخاص المصابون بالعمى اللونى الكلى قليلون جداً .

والعمى اللونى الجزئى أكثر انتشاراً من العمى اللونى الكلى . ومن أنواع العمى اللونى الجزئى المنتشرة ما يمتاز المصابون به بعدم المقدرة على التمييز بين اللونين الأحمر والأخضر . والشخص المصاب بهذا النوع من العمى اللونى لا يستطيع أن يميز الزهور الحمراء من بين أوراق الشجر الأخضر ، ولا يستطيع أن يلتقط التفاحة الحمراء من بين التفاح الأخضر . وهو لا يستطيع أيضا أن يميز شيئا أحمر اللون على حقل أخضر إلا إذا كان لونه أنصع من لون الحقل . وقد يصعب على مثل هذا الشخص رؤية الخنادق المحفورة فى الأراضى الزراعية الخضراء اللون .

وقد يكون الشخص أعمى اللون دون وعى منه ، وبدون أن يفطن الناس إلى حقيقة أمره . إذ يستطيع هذا الشخص أن يسمى ألوان الأشياء بأسمائها الحقيقية ، فيقول مثلا إن لون العشب أخضر ، ولون الدم أحمر ، لأنه تعلم منذ الصغر أن الناس يسمون ألوان هذه الأشياء بهذه الأسماء ، مع أنه فى الواقع يرى ألواناً تخالف تماماً ما يراه الناس العاديون .

ويمكن معرفة العمى اللونى بعدة أنواع من الاختبارات التى وضعت خصيصاً لهذا الغرض . وهى تتطلب من الشخص أن يميز بين الألوان التى تعرض عليه ، أو أن يختار من بينها ما يشابه ألوان بعض النماذج ، أو أن يقوم بترتيبها على حسب أنواعها ودرجاتها المتفاوتة . ومن الاختبارات المستعملة اختبار هولمجرن Holmgren . وهو يتلخص فى تكليف الشخص بأن يختار من بين مجموعة من خيوط الصوف الملونة ما يشابه لون بعض النماذج التى تعرض عليه . ولا يعتبر هذا الاختبار الآن من الاختبارات الجيدة ، إذ ظهر أن بعض عمى اللون يستطيعون أن ينجحوا فيه . ويعتبر اختبار ستيلنج Stilling أكثر دقة من الاختبار السابق الذكر فى تمييز الأشخاص المصابين بالعمى اللونى . ويتكون اختبار ستيلنج من عدة لوحات ينتشر عليها كثير من النقط الملونة ، بحيث يكون بعض هذه النقط رقماً ملوناً بلون يختلف عن لون بقية النقط المحيطة به . ويستطيع الشخص العادى أن يقرأ هذه الأرقام بسهولة ، بينما لا يستطيع أعمى اللون قراءتها . وهناك اختبار ثالث أكثر دقة من اختبار ستيلنج يسمى اختبار ايشهارا Ishihara ؛ وهو مكون من لوحات تشبه لوحات ستيلنج إلا أنها ملونة بحيث يستطيع أعمى اللون قراءة الأرقام بينما لا يستطيع الشخص العادى قراءتها .

٥ — السمع

للسمع أهمية عظيمة فى حياة الإنسان ، إذ به يسمع الكلام ، فيستطيع التفاهم مع الناس ، ويستطيع التعلم والتثقيف . وبالسمع أيضاً يستطيع أن يميز الإنسان بين كثير من الحادثات التى تجرى حوله . وبالسمع يعرف الإنسان أيضاً مكان الأشياء وبعدها ، فيعرف مثلا أن الصوت الذى يسمعه إنما هو صوت سيارة مقبلة من خلفه ، أو صوت طائرة محلقة فوقه ، أو دوى مدفع أطلق من مسافة بعيدة .

ويحدث السمع بتأثير الموجات الصوتية على شبكية الأذن . والأذن آلة شديدة الحساسية تستطيع أن تحس بضغط الهواء الذى تبلغ شدته $\frac{٠٫٣}{مليون}$ من الجرام . كما أنها تستطيع أن تسمع الأصوات الضعيفة جداً التى يحرك ضغط موجاتها غشاء طبلة الأذن مقداراً يقل عن $\frac{١}{مليون}$ من البوصة .

ولكى تستطيع أن تفهم كيف تسمع ، وكيف تؤدى الأذن وظيفتها ، يجب أن تعرف أولا شيئاً عن الخصائص الطبيعية للمنبه السمعى وهو الموجات الصوتية .

المنبه السمعى :

يتحرك كثير من الأشياء حركات ذبذبية إذا أثرت فيها طاقة معينة . فإذا قرع الجرس ، أو شد وتر الآلة الموسيقية ، شاهدناهما يتذبذبان فى سلسلة من الحركات المتتالية أماماً وخلفاً . وتؤثر طاقة الجسم المتذبذب فى جزئيات الهواء المحيطة به ، فتحركه حركات ذبذبية فى صورة موجات متتالية من الضغط والتخلخل تنتشر بين جميع جزئيات الهواء المحيطة بالجسم المتذبذب . وتسمى حركة الهواء الذبذبية هذه بالموجة الصوتية . ويحدث السمع نتيجة ضغط هذه الموجات على طبلة الأذن .

وتتحرك الموجات الصوتية فى الهواء بسرعة تزيد عن ١١٠٠ قدماً فى الثانية (أى حوالى ٣٣٠ إلى ٣٤٠ متراً فى الثانية) . وتختلف سرعة الصوت تبعاً لاختلاف درجة حرارة الجو ورطوبته اللذين يؤثران على كثافة الهواء ومرونته . ولا تنتشر الموجات الصوتية خلال الهواء فحسب ، بل قد تنتشر أيضاً خلال الأجسام الصلبة . فإذا وضعت أذنك على الأرض استطعت أن تسمع وقع حوافر الخيل من مسافة بعيدة . وقد يسمع الإنسان بتأثير ضغط الموجات الصوتية الشديدة على عظام الجمجمة .

وتنتشر الموجات الصوتية أيضا فى السوائل ، ولذلك كان من الممكن

أن تحس وأنت تحت الماء بذبذبات الموجة الصوتية إذا ما اصطدم جسمان تحت الماء على مقربة منك . ويستفيد رجال الأساطيل البحرية بالموجات الصوتية المنتشرة في الماء في اكتشاف مواقع الغواصات والسفن الحربية بالاستعانة ببعض الأجهزة الخاصة .

وتختلف الموجات الصوتية من حيث طول الموجة أو عدد ترددها . وتردد الموجة هو عدد ذبذباتها في الثانية . والنسبة بين طول الموجة وعدد التردد نسبة عكسية ، فكلما طالت الموجة قل عدد ترددها . وتتوقف درجة الصوت pitch على تردد الموجة الصوتية . فإذا كانت الموجة كثيرة التردد كان الصوت حاداً . وإذا كانت قليلة التردد كان الصوت غليظا . ويتراوح تردد الموجات الصوتية التي تستطيع الأذن البشرية سماعها فيما بين ٢٠ و ٢٠٠٠٠ ذبذبة في الثانية .

وتختلف الموجات الصوتية أيضاً في مقدار الضغط الذى تحدثه على طبلة الأذن . وإذا اشتد ضغط الموجة زادت سعتها (انظر شكل ١١ ص ٣٢) . ويتوقف علو الصوت وخفوته على شدة الموجة الصوتية .

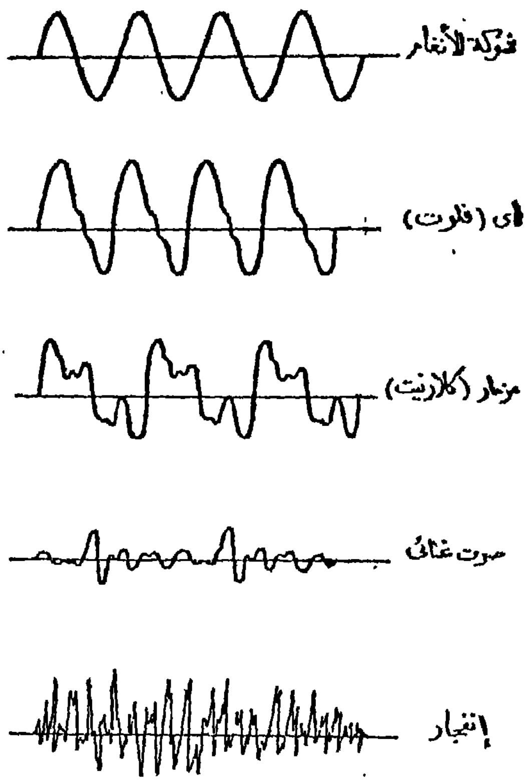
وتختلف الموجات الصوتية أيضاً من حيث بساطة حركتها وتركيبها : ويقابل التركيب ما يعرف بالكيفية الصوتية . وأبسط أنواع الموجات الصوتية ما تعرف حركته بالحركة التوافقية البسيطة Simple harmonic motion ، كحركة الشوكة الرنانة ، والمنواس الإليكتروني Electronic oscillator [1] . ويتحرك بندول الساعة حركة توافقية بسيطة إلا أنها بطيئة جداً بحيث لا تحدث صوتاً مسموعاً . ويبين الرسم الأول من شكل ٤٥ مثالا للحركة التوافقية البسيطة التي تحدثها الشوكة الرنانة . ويسمى النغم الذى تحدثه هذه الحركة بالنغم البسيط Pure tone .

وليست الأنغام التي تحدثها أغلب أوتار الآلات الموسيقية أنغاماً خالصة ،

---

(١) ناس الشيء تحرك وتذبذب . والنوس تذبذب الشيء .

بل هى أنغام مركبة من عدة حركات توافقية بسيطة . ويبين الرسمان الثانى والثالث من شكل ٤٥ الموجتين الصوتيتين اللتين يحدثهما الناى والمزمار ؛ ويبين الرسم الرابع موجة الصوت الغنائى . ومع أن هذه الموجات مركبة إلا أنها دورية (أى تتشابه دوراتها المتتالية) :



(شكل ٤٥) نماذج الموجات الصوتية

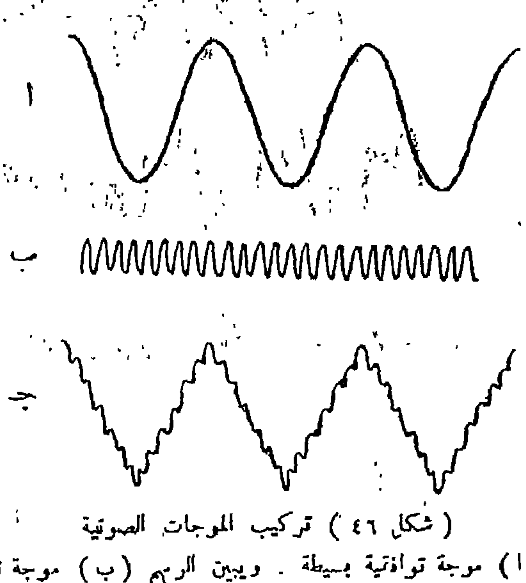
تبين الرسوم الأربعة الأولى نماذج لموجات دورية . أما الموجة الأخيرة فهى غير دورية

ومن الموجات الصوتية ما يكون غير دورى ، فلا تتشابه دوراتها المتتالية ، مثل الموجات التى يحدثها قرع الباب ، وسقوط الحجر ، وحفيف الأشجار ، وأغلب الأصوات العادية التى نسمعها حولنا . ويسمى الصوت الذى تحدثه هذه الموجات غير الدورية بالصخب : ويبين الرسم الخامس من شكل ٤٥ الموجة [illegible] التى يحدثها الانفجار :

تحليل الصوت :

تمكن فوريير Fourier عالم الطبيعة الفرنسي في عام ١٨٢٢ من تحليل الموجات الصوتية . وقد بين أن كل موجة دورية يمكن تحليلها إلى عدة موجات توافقية بسيطة . ويبين شكل ٤٦ كيفية تركيب الموجة الصوتية ج من موجتين توافقيتين بسيطتين هما أ ، ب .

وأغلب الأشياء تتذبذب ذبذبات مركبة يمكن تحليلها إلى عدة حركات توافقية بسيطة . فيمكن مثلاً تحليل حركة أوتار البيانو على الأقل إلى تسع حركات



(شكل ٤٦) تركيب الموجات الصوتية

يبين الرسم (ا) موجة توافقية بسيطة . ويبين الرسم (ب) موجة توافقية بسيطة يبلغ عدد ترددها عشرة أضعاف عدد تردد الموجة (ا) ، وتبلغ سعتها ثلث سعة الموجة (ا) . ويبين الرسم (ج) صورة الموجة الصوتية التي تحدث في الهواء حينما تحدث الموجتان (ا) و (ب) في وقت واحد

توافقية بسيطة تكون نسبة تردد موجاتها كالنسبة بين ١ : ٢ : ٣ : ٤ : ٥ : ٦ : ٧ : ٨ : ٩ الخ . فإذا كان تردد الموجة الأساسية للوتر ١١٠ فإن تردد الموجة المركبة التي تصدر عن الوتر يكون ١١٠ + ٢٢٠ + ٣٣٠ + ٤٤٠ + ٥٥٠ + ٦٦٠ + ٧٧٠ + ٨٨٠ + ٩٩٠ الخ . وتصدر هذه النغمات جميعها

عن وتر البيانو فى وقت واحد . وهى تسمى بالنغمات التوافقية Harmonics . ويسمى النغم الصادر عن الموجة الأساسية للوتر بالنغم الأساسى Fundamental tone . وتسمى الأنغام الأخرى بالتوافقية العليا Upper harmonics .

وجميع الأنغام الموسيقية مركبة من مجموعة أنغام توافقية . أما الأصوات المختلفة الأخرى التى نسمعها فمركبة من موجات غير توافقية .

والأذن الإنسانية مقدرة على تحليل الصوت المركب إلى موجاته المختلفة سواء كانت توافقية أم غير توافقية . فإذا سمعنا عدة أنغام فى وقت واحد استطعنا التمييز بينها .

كيف تسمع الأذن :

لكى نعرف كيف تقوم الأذن بوظيفتها يجب أن نعرف أولاً كيف تتركب الأذن ، وكيف ينتقل تأثير الموجة الصوتية إلى مركز السمع فى المخ .

تتركب الأذن من ثلاثة أجزاء هى الأذن الخارجية والأذن الوسطى والأذن الداخلية .

الأذن الخارجية :

تتكون الأذن الخارجية من الصيوان الذى يقوم باستقبال الموجات الصوتية ، ومن القناة السمعية التى تقوم بوظيفة البوق المكبر للأصوات . فهى تكبر مثلاً الأصوات التى يقرب ترددها من ٣٠٠٠ ذبذبة فى الثانية بأن تزيد من ضغطها على طبلة الأذن بما يقرب من ستة أو ثمانية أضعاف . ويوجد فى نهاية القناة السمعية غشاء الطبلة وهو يفصل بين الأذن الخارجية وبين تجويف الأذن الوسطى .

الأذن الوسطى :

تتكون الأذن الوسطى من التجويف الموجود بين الغشاء الطبلى والأذن الداخلية . وهويشتمل على ثلاث عظيمات تسمى المطرقة والسندان والركاب

متصـــلة بعضها Malleus (hammer), incus (anvil), stapes (stirrup) ببعض ، وهى تصل بين الغشاء الطبلى وبين الأذن الداخلية . فإذا تحرك الغشاء الطبلى تحت تأثير الموجات الصوتية انتقلت الحركة خلال هذه العظيمات الثلاث إلى الأذن الداخلية . وتقوم هذه العظيمات أيضاً بزيادة ضغط الموجات الصوتية التى تمر بها .

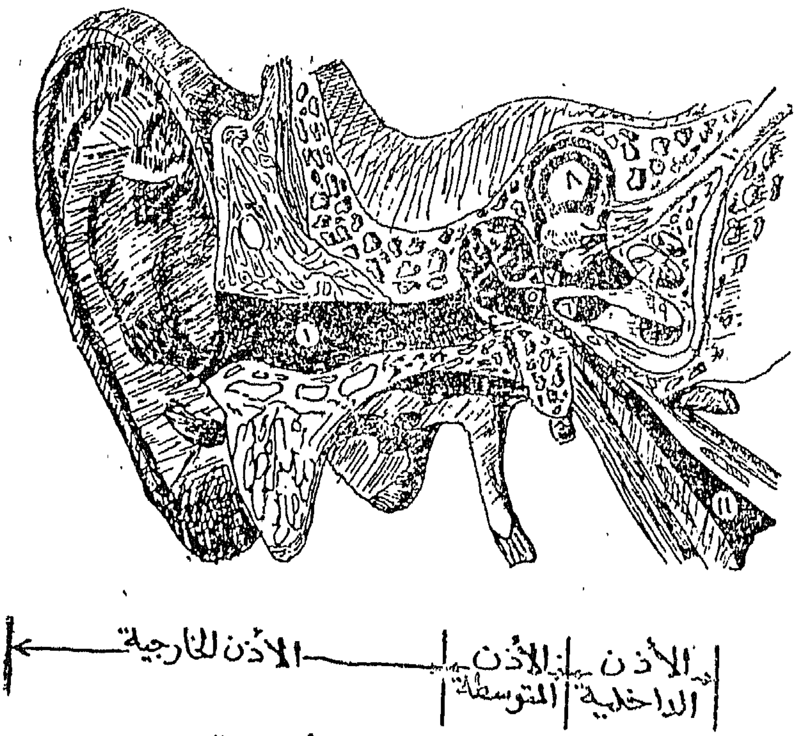
ويصل الهواء إلى فجوة الأذن الوسطى عن طريق بوق استاكيو Eustachian tube الذى يمتد إليها من البلعوم . وهذا البوق مغلق العادة إلا أنه ينفتح أثناء حركة البلع لكى يتساوى ضغط الهواء الموجود فى تجويف الأذن الوسطى بضغط الهواء الخارجى . ولذلك كان الطيارون يكثرون أثناء تحليقهم أو هبوطهم من بلع ريقهم لكى يتساوى ضغط الهواء الخارجى بضغط الهواء فى الأذن الوسطى ، فليستريحون بذلك مما يسببه اختلاف الضغط من المضايقة .

ويحسن بالشخص الذى يتوقع حدوث انفجار شديد أن يفتح فمه لكى يتساوى ضغط الهواء الذى يصل إلى طبلة الأذن عن طريق القناة السمعية بضغط الهواء الذى يصلها من داخل الفم عن طريق بوق استاكيو . ومن شأن ذلك أن يخفف من شدة واقع ضغط الصوت على طبلة الأذن ويقيها من الأذى والتلف .

الأذن الداخلية :

تحتوى الأذن الداخلية على سلسلة من القنوات العظمية تعرف بالتيه العظمى Bony labyrinth . ويتركب التيه العظمى من ثلاثة أجزاء . يسمى الجزء الأول من ناحية الأذن الوسطى بالدهليز Vestibule . وتتصل بالدهليز من ناحية الخلف القنوات الهلالية Semicircular canals . وليست للقنوات الهلالية أهمية فى السمع ، وإنما لها أهمية كبيرة فى إحساسنا باتجاه الحركة وبالتوازن . وتتصل بالدهليز من الأمام القوقعة Cochlea وهى

قناة مجوفة ملتوية . وتنقسم القوقعة بالطول إلى ثلاث قنوات (هى القناة الدهليزية والقناة الطبلية والقناة القوقعيـــة **Vestibular, Tympanic,** cochlear canals) . ويبطن القناة القوقعية غشاء يسمى بالغشاء القاعدى Basilar membrane ، وهو يحمل أعضاء كورتى Organs of Corti ، ذات الخلايا الشعرية التى تتأثر بالموجات الصوتية التى تصل إلى الأذن الداخلية فتحدث تغيراً كيميائياً يؤثر فى نهايات الأعصاب السمعية المنتشرة حولها ؛ وتنقل هذه الأعصاب التأثير إلى المركز السمعى فى المخ حيث يحدث الإدارك السمعى . ويبين شكل ٤٧ الأجزاء المختلفة التى تتركب منها الأذن .



(شكل ٤٧) قطاع للأذن يبين أجزاءها المختلفة

١ – القنـــاة السمعية ٢ – طبلة الأذن ٣ – المطرقة ٤ – السندان ٥ – الركاب ٦ – الكرة المستديرة ٧ – الكوة البيضية ٨ – القنوات الهلالية ٩ – [illegible] ١٠ – العصب البصرى ١١ – بوق استاكيو

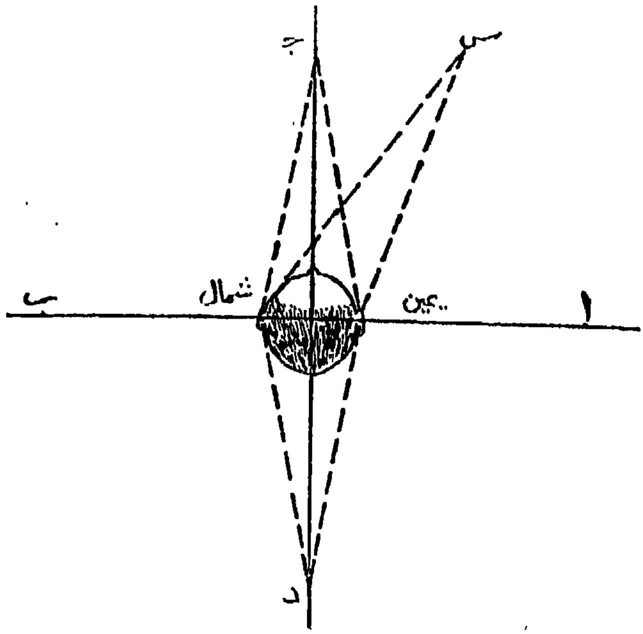
تحديد أماكن الصوت :

لموضع الأذنين على جانبي الرأس أهمية كبيرة في إدراك الإنسان لاتجاه الصوت . فالصوت الذى يأتى من الجانب الأيمن يصل إلى الأذن اليمنى أسرع مما يصل إلى الأذن اليسرى ، ويكون تأثيره على الأذن اليمنى أشد من تأثيره على الأذن اليسرى . ومع أن الإنسان لايفطن إلى هذا الفرق الدقيق فى زمن وصول الموجتين الصوتيتين ، وفى شدة تأثيرهما عليه ، إلا أن المخ الإنسانى يستعين به فى إدراك الاتجاه الذى يأتى منه الصوت .

يبين شكل ٤٨ كيف يدرك الإنسان أماكن الأصوات . ويبين الخط ا ب المحور السمعى ، ويبين الخط ج د المحور المتوسط . يصل الصوت الذى يأتى من جهة ا إلى الأذن اليمنى مباشرة فيدرك الإنسان مكان الصوت على اليمين . ويصل الصوت الذى يأتى من جهة ب إلى الأذن اليسرى مباشرة فيدرك الإنسان مكان الصوت على اليسار . أما إذا أتى الصوت من جهة ج أو د فإنه يصل إلى الأذنين فى وقت واحد ، وتكون شدة وقعه عليهما متساوية ، فيدرك الإنسان أن مكان الصوت متوسط بين اليمين وبين اليسار ، ولكنه لا يستطيع أن يدرك تماماً ما إذا كان الصوت آتياً من الأمام أم من الخلف . وبتحريك الرأس إلى اليمين أو إلى اليسار يستطيع الإنسان أن يحدد مكان الصوت . وإذا أتى الصوت من جهة س فى شكل ٤٨ ، أو من أى مكان آخر يقع بين المحور السمعى والمحور المتوسط كان تأثير الموجة الصوتية على الأذنين مختلفاً ، واستطاع الإنسان تبعاً لذلك أن يدرك ما إذا كان الصوت آتياً من جهة اليمين أم من جهة اليسار . وقد يلتبس عليه الأمر فيظن أن الصوت الصادر من س صادر من يمينه من ناحية الخلف لا من الأمام .

ويستطيع الإنسان على العموم أن يدرك أماكن الأصوات بالنسبة إلى

كونها يميناً أو يساراً إدراكاً صحيحاً : ولكنه عرضة للخطأ فى إدراكه لأماكن الأصوات بالنسبة إلى كونها أماماً أو خلفاً . فإذا سمع الفرد طلقة رصاصة أو وقع خطوات عدو مختف فى الظلام ، فإنه يستطيع أن يعرف بسهولة ما إذا كان الصوت يقع على يمينه أم على يساره ، غير أنه لا يستطيع أن يحكم حكماً صحيحاً ما إذا كان الصوت يأتى من الأمام أم من الخلف . ويستطيع الفرد أن يتحقق من صحة موقع الصوت بتحريك رأسه .



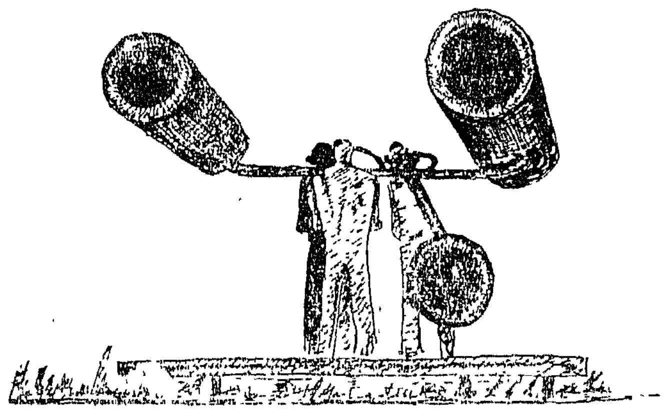
(شكل ٤٨) تحديد أماكن الأصوات

يمثل الخط (ا ب) المحور السمعى ، ويمثل الخط (جـ د) المحور المتوسط

إذا صدر صوتان متعاقبان من مكانين غير متباعدين كثيراً ، وأردت أن تعين مكان الصوتين ، فعليك أن توجه وجهك شطر الصوتين بحيث يصبحان أمامك . وذلك لأن المقدرة على التميز بين الأصوات يكون أشد إذا أتت إليك الأصوات من الأمام . وتقل هذه المقدرة تدريجياً كلما انحرفت الأصوات إلى ناحية اليمين أو إلى ناحية اليسار .

والفرق الزمنى هو العامل الهام فى تعيين مكان الأصوات التى يقل عددها عن ١٠٠٠ ذبذبة فى الثانية (وهى الأصوات المنخفضة الدرجة أى الغليظة) . والفرق فى الشدة هو العامل الهام فى تعيين مكان الأصوات التى يزيد عدد ترددها عن ٥٠٠٠ ذبذبة فى الثانية (أى الأصوات العالية الدرجة أى الحادة) . وتضعف شدة الأصوات ببعد المسافة التى تقطعها . ويمكن أن يقدر بعد أماكن الأصوات المألوفة بما يطرأ على شدتها من ضعف .

ويستطيع الإنسان أن يزيد من مقدرته على تعيين أماكن الأصوات بأن يبعد المسافة التى تفصل بين أذنيه ، فيزيد بذلك الفرق بين تأثير الصوت على كل منهما . وهذه هى نفس الفكرة التى بنيت على أساسها أجهزة البحث عن الأصوات التى استخدمتها الجيوش فى الحرب الماضية : ويتكون جهاز البحث عن الصوت من ثلاثة آذان صناعية كبيرة متباعدة يستخدمها الجنود فى الإصغاء إلى أصوات الطائرات (انظر شكل ٤٩) . ويستخدم الجنود عامل الفرق بين شدة الصوت على كل من أذنيهم فيعملون على تحريك الآذان الصناعية بحيث يواجهون الصوت . وحينما يواجه الجنود الصوت يتساوى ضغطه على كل من الأذنين . وبهذه الطريقة



(شكل ٤٩) جهاز تحديد أماكن الأصوات .

يستطيع الجنود تحديد الاتجاه الذي يأتي منه الصوت . وقد استخدمت الجيوش نفس هذه الطريقة في معرفة اتجاه حركة الغواصات والسفن الحربية . وقد فقد جهاز تحديد أماكن الأصوات أهميته الحربية بعد اكتشاف الرادار .

إدراك الكلام :

اللغة هي وسيلة الاتصال الرئيسية بين الناس ، وأهميتها في كيان المجتمع لا تقل عن أهمية الجهاز العصبي في كيان البدن . وليست اللغة إلا مجموعة من الأصوات يختلف بعضها عن بعض في الشدة والتردد[1] والتنسيق . ويرجع اختلاف أصوات الحروف إلى حركات الأوتار الصوتية واللسان والفم .

وللإنسان مقدرة على التمييز بين الأصوات المختلفة المكونة للغة في كثير من الظروف المتغيرة . ويكون التمييز على أدقه في الهدوء ، وحينما يكون المتكلم سليم النطق واضح العبارة . فإذا زاد صخب المكان ، أو كان المتكلم سيئ النطق مضطرب العبارة كالأجنبي الذي يحاول أن يتكلم بلغة لم يتقنها ، ضعفت مقدرة السامع على التمييز . ويختلف الناس فيما بينهم اختلافاً كبيراً من حيث مقدرتهم على فهم الكلام في مثل هذه الظروف المضعفة للإدراك السمعي . فيبدو بعضهم عاجزاً عن الفهم إطلاقاً ، ويبدو البعض الآخر كأن مقدرته على الفهم لم تتأثر تأثراً كبيراً .

وقد عني علماء النفس بتحليل الأصوات اللفظية تحليلاً دقيقاً لمعرفة الخصائص الطبيعية لجميع الألفاظ التي تتكون منها اللغة الإنجليزية . وقد ساعد ذلك على تمييز الألفاظ التي يمكن سماعها بسهولة ،

---

(١) يتراوح عدد ذبذبات الموجات الصوتية المستعملة في الكلام ما بين ١٢٥ و ٢٠٠٠ ذبذبة في الثانية . وهي تكون ما يقرب من ربع عدد الذبذبات التي يستطيع الإنسان سماعها .

المبهمة التى يمكن الالتباس فى سماعها . ومثل هذه المعرفة مفيدة جداً لتسهيل الاتصالات السلكية واللاسلكية .

ويتوقف فهم الإنسان للكلام على عدة عوامل :

١ ـ درجة ثقافة المتكلم وسلامة أسلوبه وخلوه من اللهجات الغريبة .

٢ ـ درجة ثقافة السامع ومعرفته بلغة المتكلم ولهجته .

٣ ـ ألفة السامع بموضوع الحديث .

٤ ـ هدوء أو صخب المكان الذى يجرى فيه الحديث . وتحجب الأصوات الشديدة ما يصاحبها من الأصوات الضعيفة فيعجز الإنسان عن سماعها .

٥ ـ درجة علوّ الصوت : فالكلام الخافت جداً يصعب سماعه ، والكلام الشديد العلوّ يصعب التحقق منه .

٦ ـ سرعة الكلام . والسرعة الزائدة والبطء الكثير يضعفان من مقدرة الإنسان على الفهم . ودلت التجارب على أن فهم اللغة الإنجليزية يكون على أتمه إذا كانت سرعة الكلام تتراوح فيما بين ١٢٠ و ١٥٠ كلمة فى الدقيقة ؛ ويحتاج تحديد العلاقة بين فهم اللغة العربية وبين سرعة الكلام إلى إجراء التجارب .

٧ ـ وسائل الاتصالات . ويتوقف فهم الإنسان أيضاً على نوع وسائل الاتصالات المستعملة سواء كانت سلكية أو لاسلكية ، وعلى إحكام صنعها ، ودقتها فى إرسال واستقبال الرسائل .

حجب الصوت Masking :

ذكرنا فيما سبق أن للأذن مقدرة على تحليل الصوت ، وعلى التمييز بين الأنغام المختلفة المتصاحبة . غير أن هناك حداً لهذه المقدرة على التحليل . فإذا تصاحب صوتان أحدهما عال (شديد) والآخر خافت (ضعيف) سمع الصوت

العالى فقط ولم يسمع الصوت الخافت . وتسمى هذه الظاهرة بحجب الصوت . وحجب الصوت ظاهرة مضادة لظاهرة تحليل الصوت التى تكلمنا عنها سابقاً . وهى تدل على عجز الأذن عن تحليل الصوت والتمييز بين وحداته التى يتركب منها . ويرجع حجب الصوت إلى تذبذب الأذن الداخلية تحت تأثير الصوت العالى تذبذباً شديداً يضعف معه تأثير الذبذبات الضعيفة التى يحدثها الصوت الخافت .

ويمكننا قياس حجب الصوت بأن نقيس أولاً شدة النغم الذى يكاد يسمعه الإنسان فى غرفة هادئة ، وسنسمى هذا النغم بالنغم الأولى . فإذا أطلقنا هذا النغم الأولى مع نغم آخر أشد منه ، سنسميه النغم الثانوى ، وجدنا أننا لا نستطيع أن نسمع النغم الأولى . ولكى نستطيع سماعه يجب أن نزيد شدته . وتدل النسبة بين شدة النغم الأولى حينما يكون منفرداً ، وبين شدته التى يجب أن يكون عليها حتى يمكن سماعه حينما يكون مصاحباً للنغم الثانوى على مقدار قدرة النغم الثانوى للحجب .

ويكون حجب الصوت أشد إذا تساوى كل من الصوت الأولى والثانوى فى عدد التردد . ويكون الحجب أقل إذا اختلف ترددهما . وتأثير الأصوات القليلة التردد فى حجب الأصوات الكثيرة التردد أشد من تأثير الأصوات الكثيرة التردد فى حجب الأصوات القليلة التردد . وكلما زادت شدة الصوت زادت قدرته على حجب الأصوات المصاحبة .

٦ — حاسة الشم

ليس البصر والسمع الحاستين الوحيدتين اللتين لهما أهمية كبيرة للفرد ، فإن لحاسة الشم كذلك أهمية ، إذ بها أيضاً يمكن إدراك الأشياء البعيدة شأنها فى ذلك شأن البصر والسمع . غير أن الناس فى العادة لا يقدرون أهمية حاسة الشم حق قدرها ، ولا يحاولون أن يستخدموها الاستخدام النافع

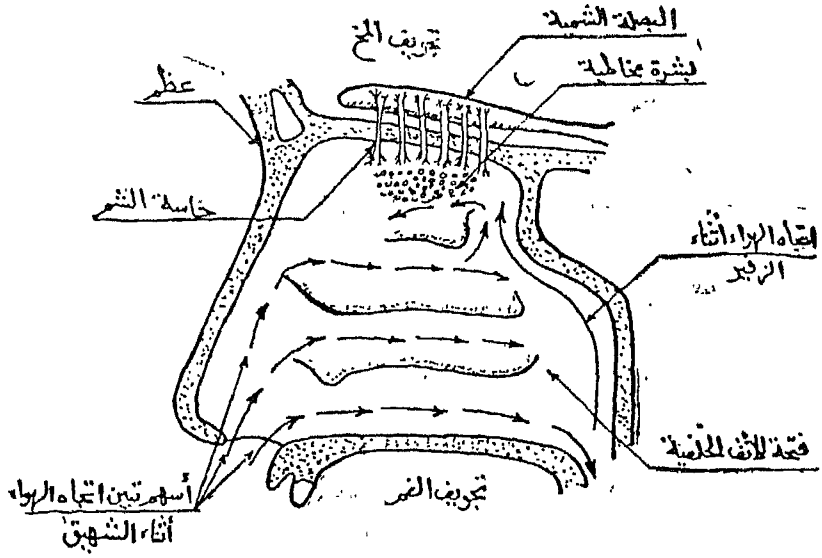
فى حياتهم العملية . ولعل ذلك راجع إلى أن الجزيئات الدقيقة التى تنبعث عن الأشياء ذات الرائحة ، والتى تكون المنبه لحاسة الشم تميل عادة إلى الاستقرار على سطح الأرض . ولما كان الإنسان يمشى منتصب القامة ، وكان عضو حاسة الشم موجوداً فى أعلى تجويف الأنف فى موضع يبعد نسبياً عن سطح الأرض ، فإن إدراك الإنسان لأغلب الروائح يكون تبعاً لذلك ضعيفاً . ولو كان الإنسان يمشى على يديه بحيث تكون أنفه قريبة من سطح الأرض لاستطاع أن يشم من الروائح ما لا يستطيع شمه وهو يسير منتصب القامة . ولهذا السبب يضع أهالى جزر الملايا أنوفهم قريباً من سطح الأرض حينما يتعقبون قوافل أعدائهم إذ يستطيعون بذلك أن يشموا ما تركته هذه القوافل من آثار . ولهذا السبب أيضاً تشم الكلاب الأرض حينما تريد أن تتعقب بعض الناس ، أو تبحث عن بعض الأشياء .

ومما ساعد أيضا على عدم استخدام الناس لحاسة الشم بكثرة فى حياتهم العملية كثرة انتشار مرض البرد والزكام بينهم ، إذ أن من شأن هذه الأمراض أن تضعف مقدرتهم على الشم . ومما ساعد على ذلك أيضاً كثرة اعتماد الناس على أبصارهم وأسماعهم فى إدراك الأشياء البعيدة مما لا يدع مجالا كبيراً لاستخدام حاسة الشم وتدريبها فى هذه المهمة تدريباً نافعاً .

ويستطيع الإنسان أن يدرب حاسة شمه تدريباً حسناً دقيقاً ليستطيع أن يستعين بها فى معرفة الأشياء المحيطة به والبعيدة عنه . فيستطيع الإنسان مثلاً أن يستعين بحاسة الشم فى إدراك الغازات السامة التى تتسرب من أنابيب الغاز فى البيوت والمصانع فتسبب الموت لكثير من الناس .

عضو حاسة الشم

يتكون عضو حاسة الشم من خلايا شبيهة بالخيوط ممتدة من البصلة الشمية olfactory bulb ومنتهية فى البشرة المخاطية الموجودة فى أعلى تجويف الأنف . ويبين شكل ٥٠ مكان الخلايا الشمية من الأنف .



(شكل ٥٠) قطاع تخطيطي للأنف يبين مكان حاسة الشم

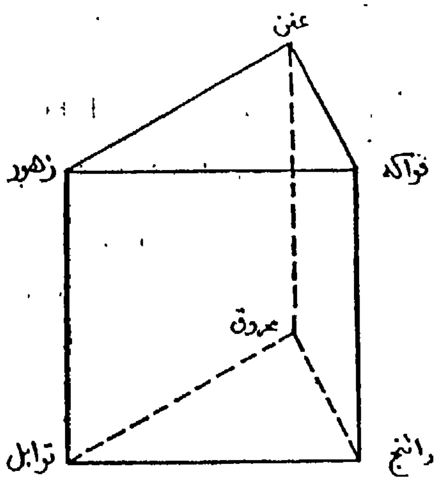
تصل الروائح إلى عضو حاسة الشم من الخارج عن طريق فتحتي الأنف الأماميتين ، أو من تجويف الفم عن طريق فتحة الأنف الخلفية وخاصة أثناء الأكل أو أثناء الزفير . ولا يصل إلى الخلايا الشمية أثناء التنفس المادئ العادي إلا قدر ضئيل من الأبخرة الحاملة للروائح كما يظهر ذلك واضحاً من الشكل : ولهذا فإن الإنسان لا يستطيع في كثير من الأحيان أن يشم الروائح إلا إذا استنشق الهواء بشدة تمكن كثيراً من الأبخرة الحاملة للروائح من الوصول إلى الخلايا الشمية .

والخلايا الشمية شديدة الحساسية جداً ، فهي تستطيع أن تشم كميات صغيرة جداً من الأبخرة . وإذا قارنا كمية المادة التي يمكن أن تتأثر بها حاسة الذوق بكمية المادة التي يمكن أن تتأثر بها حاسة الشم ، لوجدنا أن حساسية الشم تزيد عن حساسية الذوق بمقدار ١٠٠٠٠ مرة . ومما يدل على شدة حساسية الشم أن الإنسان يستطيع أن يشم مادة الميركابتا mercaptan (وهي الكحول المبدل أوكسيجينه بكبريت) إذا وجد منها فقط ما يساوي $\frac{١}{٢٣٠٠٠٠٠٠٠٠}$ من المليجرام في كل سنتيمتر مكعب من الهواء :

الكيفيات الشمية .

يسمى الناس ، الروائح المختلفة عادة بأسماء الأشياء التى تصدر عنها هذه الروائح ، فيقولون مثلاً رائحة البرتقال ورائحة الليمون ورائحة الورد . وليس ذلك فى الواقع تصنيفاً دقيقاً للروائح . ولعل السبب فى ذلك راجع إلى أن أكثر الأشياء التى تنبعث عنها الروائح تؤثر أيضاً فى حاسة الذوق . فالأطعمة المختلفة مثلاً تؤثر فى الذوق وتؤثر فى الشم فى وقت واحد ، وهذا من شأنه أن يجعل وصف الروائح وتصنيفها تصنيفاً دقيقاً أمراً صعباً .

وقد حاول كثير من العلماء أن يحددوا الروائح الأولية ، وهى الروائح البسيطة التى لا يمكن إرجاعها إلى روائح أبسط منها ، والتى يمكن أن تتركب منها جميع الروائح الأخرى . ووضعت لهذا الغرض تصنيفات مختلفة أشهرها وأكثرها قبولا لدى علماء النفس تصنيف هيننج Henning الذى قال بست روائح أولية تراها مبينة على منشور الشم بشكل ٥١ ، وهى : رائحة الفواكه ، ورائحة الزهور ، ورائحة الراتنج ، ورائحة التوابل ، ورائحة العفن ، ورائحة المحروق . ويرى هيننج أنه يمكن تمييز جميع الروائح الأخرى بالنسبة



(شكل ٥١) منشور الروائح الذى يبين
تصنيف هيننج للروائح الأولية

إلى هذه الروائح الأولية الست ، وذلك بتحديد موضعها على أضلاع المنشور التسعة ، وعلى سطوحه المربعة الثلاثة .

ووضع كروكر وهندرسون Crocker and Henderson حديثاً تصنيفاً آخر للروائح الأولية يمتاز ببساطته ، إذ قالا بأربع روائح أولية فقط هي : عطرى (مثل المسك) ، وحامضى (مثل الخل) ، ومحروق (مثل البن المحروق) ، ودهنى (مثل رائحة دهن الحيوانات والعرق) .

وأحسن ما يقال فى هذه التصنيفات أنها تقريبية فقط ، وأنها مفيدة فى تنظيم الروائح المختلفة فى مجموعات متميزة لسهولة دراستها ومعالجتها . ولا يجب أن يكتفى الإنسان بمعرفة هذه التصنيفات معرفة نظرية فقط ، إذ لاجدوى لذلك فى إدراك الروائح وفى التمييز بينها فى الحياة العملية . ومن الواجب على كل إنسان يريد أن يستفيد بحاسة شمه ، وأن يستخدمها فى إدراك الأشياء وفى التمييز بينها ، أن يتدرب على ذلك تدريباً عملياً .

ويوجد بين الناس نفر قليل يعنون بالروائح عناية خاصة ، ويعتمدون على حاسة شمهم فى التمييز بين الأشياء . فمثل هؤلاء الأشخاص يستطيعون مثلا التمييز بين ملابسهم وملابس غيرهم بشمها ، ويستطيعون أيضاً معرفة الأشخاص المقبلين عليهم قبل أن يروهم بشم رائحتهم ، ويستطيعون أن يعرفوا الشخص الذى كان بالغرفة من مدة سابقة بشم الرائحة التى خلفها وراءه : ويقال إن الجنود الأمريكيين فى الحرب العالمية الأخيرة كانوا يشمون رائحة الجنود اليابانيين عن بعد ميل .

الفصــل الرابع *

أعضاء الإفراز الداخلى

الغدد الصم

يمكننا أن نعرف وظيفة الجهاز العصبى بأنها وظيفة « تكاملية » ؛ إذ أن هذا الجهاز يربط بين أجزاء الجسم مكوناً منها كلا كاملا أو اتحادا متكاملا. فخلايا الجسم التى تعد بالملايين مضطرة لأن تنسق بين وظائفها المختلفة ، مع أن كل واحدة منها تستطيع أن تحيا حياة مستقلة وأن تمارس حقـوقها الفردية .

ويقول شرنجتون فى هذا : « إن كل فرد من البشر هو فى ذاته أسرة واحدة منظمة من الخلايا ، لا يجعل التكامل منها مجرد وحدة متعاونة بل شخصية اتحادية فردية عديمة المثال . وإن أعمال هذه المجموعة من الخلايا — وهى كلها مدفوعة بوحى نفسها وبما يجيزه مجتمعها ويسمح به قانونها — هى أعمال كائن واحد ، إلا أن لكل خلية من هذه المجموعة الهائلة حياتها الخاصة فهى التى تدبر شئون نفسها وتتنفس تنفسها الذى يقيم تلك الحياة، تولد منفردة وتموت منفردة . ولكن هذه الحياة الخاصة تفيد المجموع ومنه تستفيد — ذلك المجموع هو الفرد الاتحادى ، والتعاون بين أفراده هو أحد أسرار ما يمكن أن نسميه : تضامن الجسم أو تكامله »(1) .

وإحدى وسائل هذا التكامل فى الجسم ، بل وسيلته العظمى التى

1) Sherrington. Man on his Nature, P. 73.

(*) مترام : الأساس الجسمانى للشخصية ، ترجمة د . عبد الحافظ حلمى محمـد

يستطيع بها أن يجابه الطوارى . المفاجئة هى عمل الجهاز العصبى .
ولكن هناك وسائل أخرى ، منها واحدة تشريحية أو بنائية خصة، وهى أن الخلايا محزومة بعضها ببعض كما يحزم الطرد فى ربطة واحدة بالخيط والورق السميك ، فهى مشدودة إلى هيكل من أحزمة داخلية تتعلق بها . وثمة وسيلة أخرى تتم بالطرق الكيماوية ، وهى ما نشرع فى دراسته الآن . فعمل الجهاز العصبى فى الجسم يشبه ربط أقاليم الدولة بعضها ببعض بالاتصال اللاسلكى والسلكى ، أما الاتصال الكيماوى فى الجسم عن طريق الجهاز الدورى فيشبه تنسيق أعمال الجيش بوساطة طرق النقل المعتادة . فالإدارات الرئيسية المنوطة بإحداث تغيرات معينة فى الجسم تعتمد على رسل من مواد كيماوية ، تسمى الهرمونات ، تبعث بها فى مجرى الجهاز الدورى . وتلك الإدارات الرئيسية تسمى أعضاء الإفراز الداخلى، لأنها تفرز هرموناتها فى الدم مباشرة .

وتؤثر هذه الأعضاء فى الشخصية كما يؤثر فيها نوع الجهاز العصبى الموروث سواء بسواء حتى أنها قد أطلق عليها لقب « غدد الشخصية » بالنظر إلى أثر بعضها البالغ فى الشخصية ، بل إن بعض الناس قد تجاوزوا هذا الحد فأسموها « غدد القدر » إشارة إلى أننا نرث كيانا خاصا من هذه الغدد يسم شخصياتنا بميسم الخير أو الشر . ويرى البعض أن ماطرأ على سلوك نابوليون بونابارت خلال حملته على موسكو وبعدها ، يرجع إلى خلل فى غدته النخامية ، وهو رأى معقول. وإلام يا ترى كانت أوروبا صائرة لو أن معاصريه قد فطنوا إلى هذا السبب فأوقفوه عندحده ؟ حقا إنه اتجاه مغر أن نضع رجال التاريخ ، عظيمهم وشريرهم ، كلا فى نمط معين من أنماط الغدد الصم ؛ ولكن لابد لنا من التأكيد بأن الظنون فى

هذا المنحى قد تعدت كثيرا ما تقره الأسس العلمية ، فمثلا مع أننا ما زلنا فى شك من حقيقة وظائف الغدة التيموسية قد أرجع بعض المبالغين ارتفـــاع نجم أوسكار وايلد وأفوله إلى زيادة إفراز غدته التيموسية وتحكمها فيه .

ومما لا شك فيه أن بعض هذه الغدد يؤثر على الشخصية كما سيتضح لنا فيما بعد ، ولكن يجب علينا ألا نتجاوز النتائج التى يصل إليها المتخصصون فى دراسة الغدد ولا أن نفترض أن نمطا معينا من الشخصية يصاحبه خلل أصاب غدة ما هو نتيجة مباشرة لهذا الخلل . فالافتقار إلى إفراز نوع معين من مفرزات الغدة النخامية يسبب قزامة الشخص المصاب بذلك الحرمان ومن الملاحظ أن القزم يكون مغرورا عدوانيا صلفا(١) ومحبا للظهور ، ومع ذلك من الخطأ أن نحكم بأن الافتقار إلى ذلك الإفراز هو السبب المباشر لهذه الصفات العدوانية إذ أنها فى الواقع نتيجة لتصرف البيئة المحيطة بالقزم وسخريتها منه . فمن المحتمل أن يشب القزم على صفات غير تلك الصفات لو كان قد أتيح له أن يعيش فى وسط أكثر فهما وتقديرا لحالته أو حتى بين قوم من الأقزام . فالمشكلة القديمة ما زالت هى المشكلة بعينها بين رد مثل هذه الأمور إلى الطبيعة أو إلى الاكتساب . فعند مناقشة المسائل المتعلقة بنشاط الغدد الصم يجب علينا على الدوام أن نحذر التسرع بإرجاع تحول يطرأ على الشخصية إلى تغيير فى إفراز إحدى الغدد مصاحب لذلك التحول . ومثال ذلك أن صبيا مصابا بإفراط فى إفراز الغدة النخامية قد يكتسب وجهه شكل وجه الحصان فيكون حتما

(١) الصلف هو تمدح الشخص بما ليس فيه أو عنده .

محلا لتعليقات زملائه فى المدرسة الذين قد يلقبونه « بالسيسى » مثلا ، فهو إذا تضايق وتألم من ذلك اللمز أجاب عليه بطائفة من الوسائل القبيحة التى يمجها المجتمع . ولكنه على عكس ذلك إذا لم يأبه للمزهم لم يتأثر سلوكه البتــــة بذلك الأمر . فمن الخطأ البين إذن أن نرد أسباب ظهور بعض الخصال الخلقية غير الاجتماعية إلى زيادة نشاط الغدة النخامية .

ولقد كان تقدم نظرية السيطرة الهرمونية ، أو التكامل الهرمونى بطيئا . فمع أنها قد اشرأبت برأسها فى أواسط القرن الماضى ، إلا أنها لم تثبت وجودها الحقيقى لأول مرة الا على أثر ما كشف من أن إفراز البنكرياس تنشطه ، عند مرور الطعام فى القسم الأول من الأمعاء الدقيقة ، مادة كيماوية أو هرمون تفرزه الأمعاء فى مجرى الدم ويمكن استخلاصه من أغشيتها المخاطية . وكان الفضل فى ذلك للاسم الجديد الذى قام بالمهمة كلها ، فمع أنه قد أثر عن شاكسبير أنه قال « وماذا فى اسم ؟ ، فليكن زهرة أو غيرها . . . » ، إلا أن الاسم فى علوم الأحياء عامة وفى علم الكيمياء الحيوية على الخصوص يحمل كثيرا من المعانى واسم « الهرمون »(١) قد أطلقه بيليس وستارلنج Bayliss and Siarling على الإفراز الداخلى للغشاء المخاطى المعوى وكان حينذاك لم يزل كشفا حديثا ، ثم افترضا وجود سلسلة من الهرمـــونات ، أو المنشطات الكيماوية ، يفرزها أحد الأعضاء فى الدم لكى تكمل عمل أعضاء أخر بعيدة عنها فى الجسم ومن ثم نبتت فكرة وجود تكامل ذى طبيعة « كيماوية » فى الجسم ، وجن جنون رجال العلم فى إقبالهم على أبحاث الهرمونات جنونا

---

(١) يفيد الاصل اللغوى الاغريقى للاسم معنى الإثاره والتحريض . (المترجم)

لم يقل عنه هوسهم بوسع الأسماء والمصطلحات ؛ ولكن هذه الزوبعة هدأت الآن واستقر الأمر إلى دراسة رزينة تسمى « علم الغدد الصم endocrinology » وهو علم قد أضاف ، على حداثته ، إضافات عظيمة الى معرفتنا بهذا الطريق الذى يتكامل به الجسم . فعندما يكون لسرعة العمل المحل الأول يتكامل الجسم عن طريق جهازه العصبى . أما إذا لم يكن هناك ضرر من أن يكون العمل بطيئا أو حتى أن يكون شديد البطء ومستمرا لمدة طويلة ، يلجأ الجسم فى إدارة أعماله الى الطرق الكيماوية لا العصبية .(١)

ونمو العظام مثال حسن للتنسيق الكيماوى البطيء فالعظام يندر أن يتم نموها قبل سن اكتمال النمو ، لذا يجب أن تساير كل عظمة فى نموها نمو العظام الأخرى قرابة عشرين عاما . وهكذا نجد أن عظام الفخذ والعمود الفقرى والرقبة واليدين والقدمين والجمجمة والأنف ، عليها جميعا أن تنمو بمعدل واحد تقريبا . ويتم هذا التنسيق بوساطة جرعات ضئيلة من إفراز داخلى تنتجه الغدة النخامية وتصبه فى الجهاز الدورى دون انقطاع منذ تكون الجنين وهو ما زال فى بطن أمه إلى طور الكهولة (وهذا حقيقة واقعة) وليس الى مجرد بلوغ اكتمال النمو . فنحن نرى فى هذا المثال كيف يستطيع أحد الهرمونات أن ينسق بين معدل نمو العظام المختلفة ، أى أن الجسم يتكامل كيماويا .

وغدد الإفراز الداخلى التى سوف نخصها بالذكر لارتباطها بموضوعنا الأصلى هى : الدرقية وجارات الدرقية والنخامية والتيموسية والبنكرياس

(١) وكثيرا ما يلجأ الجسم الى الوسيلتين معا . (المترجم)

وفوق الكلوية (الكظر) والمبيض والخصية . وجميعها تؤثر فى الشخصية. أما هل هذا التأثير مباشر أو هو نتيجة لتأثير البيئة فى الشخص المصاب فهذا ما سوف نبحثه بعناية فى كل غدة منها على حدة .

الغـــدة الدرقية

الغدة الدرقية هى المثال التقليدى لغدة تطبع الشخصية بطابعها ، وهى غدة صغيرة الحجم فى شكل الفراشة تقع على جانبى تفاحة آدم فى الرقبة ، ويصل بين نصفيها الجانبيين قنطرة أو برزخ يقطع الخط الرأسى المنصف للجسم . ولا يحس معظمنا بوجود عضو من هذا القبيل فى رقبته ، لكنها قد تتضخم أحيانا ، فيشاهد أصحاب الغدة الدرقية المتضخمة فى مناطق مرتفعات البنين Pennines (وخاصة فى منطقة البيك — أى القمة — ومن ثم عرف الداء باسم الرقبة الدربيشيرية Derbyshire neck) وفى تلال الكستولدز Custwolds والمندبس Mendips ، وجميعها فى الجزر البريطانية ، كما تشاهد فى المناطق الجبلية فى غيرها من البلدان كمناطق البرانس والألب والقوقاز والهيمالايا . أما فى الدنيا الجديدة فإن منطقة الأنديس وسلسلة جبال روكى والبحيرات العظمى فى أمريكا الشمالية هى مواطن الداء الدرقى .

وقد يحدث أحيانا أن يولد أطفال (وحيوانات) خالين من الدرقية خلوا تاما ومن مثـــل هذه الحالة تنشأ العلة المسماة « بالكرتنية (١) Cretinism » أو قماءة الدرقية ، والمصاب بها « لا يشب عن الطوق » أبدا

---

(١) لا نجد لفظا واحدا كالقزامة أو القماءة أو البلاهة يؤدى معنى هـذا المصطلح داء كاملا . (المترجم)

ولا يتوفر له من الشخصية ما يزيد كثيرا على ما يتوفر للحيوان الذى لا يستطيع أن يعبر عن حاجاته إلا بالمواء والصياح ، وتنطفىء فى جسمه كل الجذوات الحيوية ، والواقع أننا نستطيع أن نصف طفلا استفحلت به الكرتنية ، مع تجوز قليل ، بأنه « دون مستوى البشرية » . أما الحالات البسيطة من قصور إفراز الدرقية فإنها تسبب التخلف عن الأتراب والبطء فى تعلم المشى والكلام والعجز عن الاندماج فى المجتمع مع ضعف الوعى والإدراك ـ ولقد قرر أحد أطباء الطبقة الراقية أنه « لولا معالجة الغدة الدرقية لا نحدر كثير من سيدات المجتمع الراقى إلى بلهاوات شعثاوات » .

والإحساس المفرط بالبرد هو أحد خصائص الشخص البالغ الذى يشكو من قصور بسيط فى نشاط غدته الدرقية فيداه وقدماه باردة ، وإنه لمضطر لأن يلجأ إلى قرب الماء الساخن حتى فى رابعة النهار وأن يلف نفسه فى أكداس من الثياب ويقود سيارته مغلقة النوافذ حتى فى الجو القائظ (وأول ما يشعر به عند العلاج هو إحساسه بأنه يكاد « ينصهر ») ، كما أنه يعانى أيضاً من ركود ذهنه وكثرة نسيانه وفقده للذكريات الماضية وعجزه عن التركيز العقلى أما الإقدام والقدرة على الحسم فى الأمور وتنفيذ المشروعات فهى معدومة لديه البتة . وكثير من هذه الخصائص يدخل فى صميم مقومات الشخصية ، ولكن كثيرا غيرها ـــ كالترهل والصداع المزمن وفقر الدم والعقم والعنة ـــ وإن لم يرتبط ارتباطاً مباشراً بالشخصية ، فإنه قد يؤثر فى نموها على أية حال . وهكذا تبدو لنا الدرقية مثالا حسنا لتأثير الغدد فى الشخصية ، ويتأكد لدينا هذا الرأى بما نعرف من نتائج العلاج الدرقى . والطفل الكرتنى يولد عادة لوالدين مصابين بالقصور الدرقى مما يدل على أن الداء وراثى . وسبب البلاء عند الكرتنى هو افتقاره إلى

إفراز الدرقية الداخلى وهو مركب بروتينى لمادة تسمى الثيروكسين (أو الدرقين) تمكن علماء الكيمياء الحيوية من استخلاصها وفصلها من الغدة الدرقية نفسها بل أصبح فى مقدورهم الآن أن يحضروها تحضيرا صناعيا بالتأليف الكيميائى فى المعمل . فلو أنك زودت الطفل الكرتنى بهذه المادة فى صورة درقية الثور المجففة أو أعطيته مادة الثيروكسين لأخذ بك العجب كل مأخذ لما يطرأ عليه من تحول يفوق كل تصور ، فسرعان ما يخلع عن نفسه الجمود العاطفى وتنقشع بلاهته ويمتلىء فراغ نفسه وتشرق على كيانه أضواء الشخصية البشرية ، وهكذا يستمر نماء شخصيته جنبا إلى جنب مع نمو قواه الجسمانية السوية طالما تعاطى الدواء ، ويجمل القول إن : الكرتنى + العلاج الدرقى = شخصا سويا ويصدق هذا القول على الشخص البالغ المصاب بقصور فى إفراز درقيته ، فإن ابتلاعه لبضع قمحات (١) ، وربما ما دون القمحة يوميا ، من درقية الثور المجففة لكاف لأن يحيله من كائن قبيح أصلع ، غليظ القسمات ، مهدل الثياب إلى شخصية حية جذابة تروق الأعين ، وإن المراجع الطبية لحافلة بأمثال هذه التحولات المدهشة ، ولكن واحدة منها بعينها جديرة بالذكر ، وهى قصة امرأة بدأت علاجها الدرقى وهى فى سن الخامسة والستين تبدو كأنها شيخ أبله أصلع ، وإذا بالمنية لا توافيها إلا بعد ثلاثين سنة ، أى فى سن الخامسة والتسعين ، فى صورة سيدة طاعنة فى السن يحفها السحر والجلال .

فنحن هنا ، ولا ريب ، بصدد غدة تسيطر على الشخصية ، وهى التى يقع عليها كل الغرم حين يولد الإنسان وفيه نقص خلقى فى وظائف الدرقية .

---

(١) القمحة فى الموازين الانجليزية تساوى ٠٦ ر٠ جرام تقريبا . (المترجم)

فهل يا ترى جيناتنا هى التى تحدد حجم الغدة الدرقية وقدرتها الوظيفية؟ هذا جائز . ويبدو لنا أن ذلك الحيوان البرمائى المكسيكى المعروف بالأكسولطل Axolotl قد فقد من كروموسوماته تلك الجينة الخاصة بتكوين الغدة الدرقية وكان من أثر ذلك أنه « لا يشب عن الطوق » أبدا (١) ، وإننا لنلاحظ القصور فى الإفراز الدرقى فى أطفال يولدون لوالدين ظاهرى السلامة من هذا الداء . ولو أننا استطعنا أن نبين أن الاستعداد لقصور الغدة الدرقية صفة تورث وتنتقل عن طريق الأب إلى الأبناء لأمكننا استيفاء أدلتنا على تحكم الجينات فى نمو هذه الغدة ، ولكن هناك عقبات تناهض هذه النظرية وهى : (١) يولد الكرتنى عادة لوالدين بهما نقص فى الإفراز الدرقى . (٢) أن الأم تنجب أطفالا أصحاء إذا عولجت من هذا النقص . (٣) علاج المصابين بالداء الدرقى — والأطفال منهم على الخصوص — بجرعات ضئيلة من اليود يقلل من علتهم حتى ليكاد يزيلها تماما ، ولقد قام البرهان العملى على هذا فى سويسرا والولايات المتحدة الأمريكية ونيوزيلاندة . والواقع أن معظم القصور الدرقى يرجع إلى التغذية الناقصة أكثر مما يرجع إلى الوراثة ، وربما أثبتت الأيام إمكان استئصال هذا الداء ليس عن طريق تحسين النسل بمراعاة قواعد الوراثة الصحيحة عند الزواج وإنما بضمان كمية كافية من اليود فى الطعام والشراب للناس من كافة الأعمار (والجنين فى دم الأم الحامل به) ، إذ أن وظيفة

---

(١) من المعروف أن الضفدعة (كمثال للبرمائيات) تمر فى طورين من أطوار الحياة ، طور مائى ، وهو أبو ذنيبة ، ويتنفس بالخياشيم كالأسماك ، وطور برى يتنفس الهواء برئتيه ، وهو الطور البالغ . أما فى الحيوانات البرمائية التى يشير إليها المؤلف فانها فى بعض المناطق تقف عند الطور المائى الخيشومى وتتوالد فيه ولا تتعداه ، وهو الطور المعروف بالأكسولطل . وقد ثبت أن إطعامها درقية البقر يكمل تطورها فتتحول الى حيوان برى كامل . ويتخذ هذا المثال شاهدا على الدور الذى تلعبه الغدد الصم فى تطور الحيوان . (المترجم)

الغدة الدرقية هى إنتاج مادة الثيروكسين ، وهو مركب يودى لمادتى التيروسين والفينول ، ولما كان الجسم يحصل على حاجته من اليود والتيروسين من الطعام فإن الغدة الدرقية تعجز عن القيام بواجبها إذا كان الغذاء فقيراً فى مادة اليود ، إذ أن الطعام يندر أن يكون فقيرا فى مادة التيروسين ، وإنه لعجيب حقاً أن نتصور أن كسبنا الطابع شخصيتنا يتوقف على تناولنا كمية ضئيلة جدا من اليود — لا يتجاوز مقدارها اليومى جزءاً أو جزئين من ألف مليون جزء من وزن جسمنا الكلى .

بيد أن حديث الغدة الدرقية لم ينته بعد ، فقد يحدث أن تفرط هذه الغدة فى نشاطها فتختلف بالطبع الصورة المرضية الناجمة عن هذا الافراط عن تلك الناتجة عن تفريطها وقصورها . فالنحافة ووهن الجلد هنا بدلا من الترهل وغلظ الجلد وانتفاخه هناك ، والمصاب بالافراط الدرقى نهم أكول وشعره سلس ضعيف وإحساسه بالبرد معدوم حتى إنه ليبدو لغيره من الناس الأصحاء شديد التحمس لفتح النوافذ ، كما أنه يشكو اختلاجا ينتاب عضلاته وتضخما فى مقلتى عينيه ، وفى الحالات الحادة تصير جاحظة تحملق من الرأس حملقة الجن فى الأساطير . أما الجهازان السمبتى وجار السمبتى، والأول منهما على الخصوص . فينشطان نشاطا مرضيا زائدا . هذا إلى طائفة من العلل النفسية تقترن بهذه الأعراض الجسمانية،كعدم الاستقرار والتوتر العصبى والتهييج النفسانى والأرق وقد يصيب المريض عصاب القلق النفسانى (الحصار) . وفى الحالات المستفحلة قد يشتد الهياج النفسانى ويحدث تشتت الفكر واختلاط الذهن والتوهم واهتلاس العقل ، وقد تنتهى العلة بالمريض إلى أزمة جنونية قاتلة .

ومن ذلك يتضح لنا فى حالة إفراط الغدة الدرقية ما سبق أن اتضح لنا

فى حالة تفريطها وهو اعتماد الشخصية على درجة نشاط هذه الغدة . فقد يجعل إفراط الدرقية من شخصية هادئة صافية المزاج شخصية عصبية يتملكها القلق ، فهى على الدوام تكيف كيان شخصيتنا ونماءها حتى ليمكننا القول بأننا نسير على صراط ضيق أحد من السيف بين هاويتى تفريط الغدة وإفراطها ، ولكننا لا نستطيع تحديد ضيق هذا الصراط تحديدا دقيقا ، فبينما يقدره أحد مشاهير أطباء لندن بأقل من وزن قمحة من الغدة الدرقية المجففة فى اليوم يرى آخرون أنه يزيد على ذلك بعض الشىء . ولما نعلم عما يعود على بعض الناس من فائدة كنتيجة لتعاطيهم جرعات معينة من المادة الدرقية يعن لنا أن نتساءل هل الزيادة البسيطة فى النشاط الدرقى من الميزات النافعة ؟ ويرى البعض أن تلك الصفوة من الأفراد الممتازين الذين هم محل إعجابنا وموضع حسدنا ، اليقظين النشطاء ، ذوى القرائح الوقادة والعواطف الطيعة ، لا ينال منهم الكلال ولا يشوب خططهم الخطأ ، أول الناس فى النهوض وآخرهم إلى الرقاد — هناك من يرى أن سر نعمتهم هذه هو فى غدة درقية يزيد نشاطها عن المعتاد . أفليس بمقدورنا نحن أيضا أن نحول شخصياتنا الخالة إلى شخصيات فريدة غنية بتناول جرعة يومية من المادة الدرقية (١).

لكن وا أسفاه ! فها هو هوسكنز Hoskins — مدير الأبحاث العصبية الغدية فى المدرسة الطبية فى جامعه هارفارد ، ومؤلف كتاب « علم الغدد الصم » الذى نستق منه معظم مادة هذا الفصل — يقرر أن

---

(١) يكتب المؤلف هذه الخواطر مستحضرا فى ذهنه شخصا معينا يتعاطى يوميا جرعة من المادة الدرقية لتلطيف حدة الروماتزم ، قد يرتفع مقدارها الى ٧ قمحات ، وبفضل هذا العلاج استطاع أن يكون فى مصاف من وصفهم من الصفوة الممتازين .

هذا الظن غير صحيح ، وأن إعطاء المادة الدرقية للشخص العادى لا يفيد منه أى تقدم فى شخصيته ، بل إنه بالعكس لا يسبب له إلا قدرا من الاضطرابات غير الحميدة »(١). ولكنه مع ذلك يقول : «إننا مدينون — إلى درجة لا يستهان بها — بكياننا الحالى لغدتنا الدرقية ، فإن نمونا قبل أن نولد وإبان طفولتنا يعتمد على سلامة قيامها بوظائفها ، وإن أدنى نقص من معدل إفرازها من الثيروكسين يؤدى إلى البلاهة ، كما أن أدنى زيادة من هذا الإفراز يؤدى إلى جنون جامح . أتراها نعمة الأفول النهائى للغدة الدرقية وإفرازها هى التى تيسر للانسان مضيه إلى هجعته الأبدية مضيا هادئا لا غصص فيه ؟ (٢).

الغــــدد جارات الدرقية

الغدد جارات الدرقية أو « الدرقيات الكاذبة » زوجان (أو أكثر) من غدد ضئيلة الحجم مدفونة ، أو هى على الأصح نصف مدفونة ، فى نسيج الغدة الدرقية ذاتها ، وتبدو كقطع شاردة من الغدد اللمفية وطالما ضللت البحاث بهذا المظهر الخداع . ولكننا نعلم اليوم أنها غدد تتحكم فى كمية الكالسيوم فى الدم ، وهى كمية ضئيـــله فى المعتاد تتراوح بين ٠٠٨ر٠ و ٠١٠ر٠ فى المائة ولكن هبوطها إلى ٠٠٦ر٠./٠ أو دون ذلك ينذر بمتاعب جمة أولها الصداع والشعور بالضعف والألم المنتشر فى الأطراف وإحساس « برجفات » تجتاح الجسم كله . ثم يلى ذلك تشنج

---

(1) Hoskins. Endocrinology, P. 95.

(2) Hoskins, Endocrinology, P. 101.

العضلات وعلى الأخص عضلات الأصابع وراحة اليدين لا يلبث أن يمتد إلى الرسغين والساعدين والقدمين وأخيرا يصل إلى عضلات الجذع ، ولكنه يصبح خطرا مهددا للحياة بالاختناق إذا هو وصل إلى عضلات التنفس . وكل هذه الأعراض تنتج من انخفاض مستوى الكالسيوم فى الدم ، فينحصر علاجها برفع ذلك المستوى وإعادته إلى منسوبه الطبيعى وذلك : (١) بالغذاء الغنى بالكالسيوم ، (٢) بالحقن بأملاح الكالسيوم ، و (٣) تعاطى فيتامين « د » وغيره من المواد المشابهة لزيادة قدرة القناة الهضمية على امتصاص الكالسيوم من الغذاء .

ولا تؤدى حالات نقص الكالسيوم اليسيرة إلى مثل هذه النتائج المهلكة ، ولكنها على أية حال تسبب اضطرابا فى صحة الجسم والنفس . ويقول ماكولم Mc Collum « ليس بوسع أى انسان ذى نسبة منخفضة من الكالسيوم فى دمه حتى ولو كان الانخفاض طفيفا ولا من تنخفض نسبة الفوسفور فيه انخفاضا ملحوظا أن ينظر نظرة سليمة إلى الحياة ، فإن ما يلازم ذلك الانخفاض من سرعة الانفعال والافتقار إلى الصفاء ولطف المعشر له أهميته البالغة فى تحديد نظرة الشخص ... إلى المنزل والمدرسة والرفقاء » .(١) ولقد أدلى علماء آخرون بالأدلة القوية على أن رفع مستوى الكالسيوم فى الدم قد أضفى تحسينا ملحوظا على شخصيات الأطفال المفتقرين إلى تلك المادة . ومع أن الحال قد وصل ببعضهم إلى حد حدوث التشنجات المعهودة وما يتبعها من الانقباض النفسى والهذيان ، بل وإلى الهياج العقلى والصراخ والعراك وتمزيق الملابس ، فإن العلاج جار الدرقى كان ناجعا فى شفائهم . ويحدثنا أحد الأطباء عن نوع معين من

---

(1) Quoted by Hoskins, Endocrinology, P. 115.

أنواع « اختلال الشخصية » تلعب فيه الغدد جارات الدرقية دورا هاما . وقد كان المرضى بهذا النوع شديدى الحساسية حتى أنهم لينفدعون فى غضب لا يكبح جماحه عند أدنى المثيرات التى قد لا تعدو نظرة غير ودية أو نقدا هينا ، ولكن علاجهم بخلاصة الغدة جار الدرقية والكالسيوم والتعرض لضوء الشمس قد قوم شخصياتهم تقويما عظيما ، وذلك لأن انخفاض نسبة الكالسيوم دون ٨ ملليجرام لكل ١٠٠ سم٣ من دم الانسان يجعل منه شخصية عليلة سريعة الانفعال ، أما إن هى زادت عن هذه النسبة فإنها تخلق منه إنسانا سويا : ويذكرنا هذا بمقولة مستر ميكوبر (١) Micawber الشهيرة : « إذا كان دخلك السنوى عشرين جنيها ونفقاتك السنويه تسعة عشر جنيها وتسعة وتسعين قرشا ونصف قرش فأنت سعيد . أما إن كان دخلك السنوى عشرين جنيها وكانت نفقاتك السنوية عشرين جنيها ونصف قرش فهذا لا بد مجلبة للشقاء » !

الغدة النخاميـة

والآن نقف بالقارىء عند أكثر أعضاء الافراز الداخلى إثارة للعجب لا لأنها تنتج عددا كبيرا من الافرازات وحسب بل لأنهـا تقود بقية الغدد الصم وتنسق أعمالهـا ، حتى أنها قد لقبت بحق « قائدة أوركسترا الغدد الصم »

والنخاميـة غدة ضئيلة الحجم مكنونة داخل تجويف عظمى يسمى

(١) شخصيه فى رواية ديكنز (دافيد كوبرفيلد David Copperfield).

(المترجم)

« السرج التركى » بين المخ وسقف الحلق . وهى تنقسم إلى قسمين — أماسى وخلفى ، يتكونان فى الحياة الجنينية ، الأول منهما من نمو صاعد من تجويف الفم والثانى من نمو هابط من المخ . وقد أثبتت البحوث المستفيضة ، التى قام بها الكثير من العلماء فى سنين عدة ، أن للفص الأمامى تأثيرا بالغا على نمو الجسم فى جملته وعلى الأعضاء التناسلية . هذا إلى آثاره الواضحة فى تنبيه الغدة الدرقية وقشرة الغدة فوق الكلوية والنسيج الجزرى فى البنكرياس . كذلك خلاصة الفص الخلفى ترفع ضغط الدم وتنشط عضلات القناة الهضمية وتنظم تدفق البول من الكلى كما تسبب انقباض الرحم .

والفص الأمامى ينسق نمو العظام فى الجسم واستهلال البلوغ . وتتوقف نتائج إفراطه أو تفريطه على سن المصاب . فإفراطه إبان الطفولة يحدث نموا زائدا ونضجا جنسيا مبكرا . وإن العمالقة — عمالقة عالم الحقيقة لا عالم الأساطير — هم من نتاج إفراط غدتهم النخامية فى أثناء طفولتهم. والطول المفرط — فوق سبعة أقدام مثلا — يسبب عادة ضعف البنية لأنه يحمل القلب ينوء بأعباء جسام فوق طاقته كما أن الأوعية الدموية فى الأرجل تهن أمام ازدياد ضغط السوائل عليها . فالعملاق من الناحية الفسيولوجية آلة رديئة البناء الهندسى . وليس من الحتم الذى لا بد منه أن يتابع النضج الجنسى النمو الجسمانى فقد ينعدم توافق الوظيفتين . وقد تفقدان تناسق خطاهما كما يحدث فى بعض الأحيان إذا قل نشاط الغدة من بعد إفراطها . وليس من الضرورى أن يكون العمالقة ذوى قدرة جنسية زائدة ، ولكن كثيرا ما يلاحظ أن الأطفال الذين تدل سرعة نموهم على زيادة فى نشاط الغدة النخامية يظهرون نضجا جنسيا مبكرا . وتنبئنا التجارب على الحيوان أن عمل الفص النخامى الأمامى لا يقتصر على حفز

النمو فى طول الجسم ، بل هو يسبب أيضا : (١) نضجا مبكرا للمبايض والخصى ومن ثم يعجل ظهور سمات النضج الجنسى قبل أوانه . و (٢) تصغر المبايض (وسيأتى شرح ذلك فيما بعد) وهذا يساعد على ضبط عملية الحمل و (٣) تدفق اللبن من الغدد الثديية النشيطة . أما فى الأشخاص البالغين فتختلف الصوره المترتبة على إفراط الغدة النخامية عما يحدثه إفراطها فى الأطفال . فإن العظام لا يسعها أن تزداد طولا ولكنها تنمو فى أطرافها . ويلاحظ المصاب بهذه العلة زيادة فى مقاس ما يستعمل من الأحذيه والقفازات — ومقاس القبعات إن كان رجلا . كما تصبح أطراف أصابعه كالمجاريف وتغلظ يداه وقدماه ، وتتغير سحنة وجهه إلى ما يشبه وجه الحصان ، ويرتفع البروزان الجبهيان وتكبر عظام الوجنتين ويتضخم الفكان أحيانا ، وأحياناً أحدهما فقط ، وتنفسح الفجوات بين الأسنان وتبرز عارضة الأنف ، وبالاختصار يزداد حجم الأطراف جميعها ومن ثم جاءت تسمية هذه العلة « بتضخم الأطراف » . وقد يصاحب هذا النمو فى حجم الأطراف زيادة فى النشاط الجنسى قد تبلغ حد الغلمة عند الرجل (الساتيرية) أو الشبق عند المرأة (النيمفومانيا) .

وقصور الغدة النخامية فى إفرازها يحدث — كما هو متوقع — صورة على عكس الصورة السابقة تماماً تتمثل فى أقزام النخامية وخصيان النخامية . وإحدى النتائج المترتبة عن قصور الغدة النخامية هى الترهل واكتناز الجسم بكميات ضخمة من الدهن اكتنازاً يفوق الاحتمال فى بعض الأحيان ، وما الشخصيات المضحكة فى المشاهد الثانوية فى الملاهى والقصص (مثل الغلام السمين فى « أوراق بيكويك Pickwick Papers) (١) إلا أمثلة للقصور فى الإفراز النخامى .

---

(١) إحدى روايات تشارلز ديكنز الشهيرة . (المترجم)

وقد ربط بعض المهتمين بعلم الغدد الصم بين خصائص الطبائع والأمزجة المختلفة وبين إفراط الغـدة النخامية أو تفريطها فى النشاط . حتى أن بعض الناس يرون أن هذه الغدة هى أكبر موجه لقوى الشخصيـة وهم يلفتون الأنظار إلى تضخم النتوءين الفوقحجاجيين وعظام الوجنتين والأنف عند عظماء العهد الفيكتورى — من أمثال هكسلى وداروين وجورج إليوت — ويردون سر عظمتهم — مستندين إلى وجود هذه الخصائص الجسمانية عندهم — إلى زيادة فى إفراز غددهم النخامية . وحتى نابوليون بونابرت — صدق أو لا تصدق — قد « فسروه » بأنه رجل ذو نشاط نخامى زائد بالرغم من أنه كان ربعة أقرب إلى القزامة ، وترهل جسمه فى سن مبكرة ، ومع أن حياته الجنسيـة على ما فيها من انحراف ، لم تكن على ما يصورها عادة بعض الناس من تلهب وتعدد المغامرات الغرامية . أما نحن فاننا لا نستطيع أن نتصور أن النوازع التى سيرت نابليون — مهما تكن طبيعتها — كانت مما تحدده الغدة النخامية !

بيد أنه قامت بعض الدلائل ، مما تجمع لدينا عن طريق المعلومات السائرة والمشاهدات والتجارب العلميـــة ، على أن الغدة النخاميه تؤثر فى الشخصية ، ويبدو لنا أن الزيادة فى إفرازها هورمون النمو يصاحبها الشجاعة والاقدام وشدة البأس والميش الرحيب . بينما يؤدى ضعف هذا الإفراز إلى حياة يخيم عليها الإعياء والخمول والفشل (١) . وقد أيد كولب Collip هذه الملاحظة بالتجربة تأييداً باهراً ، ذلك حينما نزع الغدة النخامية من أحد الكلاب المعروفة « بالولف » ، فتغير الكلب من مخلوق عدوانى

---

(1) Mayers. Quoted by Hoskius, Endocrinology.

شرس إلى جبان كثير النحيب ، ولكنه استعاد معظم المألوف من طبائعه حين عولج بالخلاصة النخامية » (١) .

ومما هو أدعى للدهشة مما ذكرنا ، ما أسفرت عنه نتائج حقن الدواجن والأسماك وفارات عذارى بخلاصة من الفص النخامى الأمامى تسمى بصفة مؤقتة « البرولاكتين » (أى مدرة اللبن — وذلك لأنها تنبه الغدد الثديية لتفرز اللبن) ، فقد وجد أن هذا الحقن قد نبه غرائز الحضانة فى الدواجن وحفز الأسماك التى تبنى عشاشاً فى موسم توالدها الى المبادرة ببناء عشاشها وأثار فى الفارات العذارى غريزة رعاية الأم لصغارها مع أن المعتاد أنها لا تعير الفأر الوليد أى التفات هذا إن لم تعتبره مجرد لقمة سائغة وتلتهمه . ومع أننا لم نعلم بعد شيئاً عن محاولة استعمال البرولاكتين وفائدته لمثل هذه الأغراض فى الانسان إلا أن هذه التجارب جعلت باب الأمل مفتوحا لإمكان إنعاش شخصية العوانس .

ومع ذلك فلدينا بالفعل من المشاهدات ما يدل على أن الشخصية البشرية قد تتأثر بالحقن بخلاصات الفص النخامى الأمامى. وأن من عنده اضطراب نخامى يحس إحساساً مؤلماً بمقدار شذوذه عن بنى جلدته ، فالبدين المترهل لقصور فى إفرازه النخامى « ينظر شذراً إلى الكراسى ويتهيب الأماكن العامة ومقاعد الصالات والمسارح التى تبدو متضائلة فى ناظريه ، ويتحشر فى الطرقات الضيقة ويسد الممرات . ولا مفر للمفرط فى السمنة من الأسى وفرط الحساسية ولجوئه يائساً الى العزلة والابتعاد عن الناس » . هذا وقد يضيق الصبى البدين ذرعاً باللذعات اللئيمة الساخرة

---

(١) المصدر السابق.

وقد يصبح فى آخر الأمر سادياً (١) عدوانياً . وقد لوحظ فى إحدى المشاهدات أن ثلاثة وخمسين ، من بين ١٧٩ يافعاً عندهم اضطراب نخامى ، قد أصيبوا بعلل سلوكية معينة كحدة الطبع والصخب والعصيان والكذب والسرقة والتشرد . ولكن حالاتهم قد تحسنت إثر علاجهم بالخلاصات النخامية ، وإن كنا لانستطيع أن نحدد بالضبط القدر الذى أفادوه من هذا العلاج والقدر الذى أفادوه من التوجيه النفسانى . وقد ذكر علماء آخرون نتائج مماثلة لنتائج هذه التجربة .

ومهما يكن من أمر فان المشاهدات تدل على أن للغدة النخامية أثراً فى الشخصية . وقد يكون هذا الأثر مباشراً أو غير مباشر إذ قد يكون التغيير فى الشخصية راجعا إلى رد فعل من جانب الشخص غير العادى نحو بيئة عدائية أكثر مما هو راجع إلى قصور غدته النخامية رجوعا مباشراً . فاذا كان الشخص ذو الغدة النخامية المعتلة حاد الطبع صخابا عصياً كذوباً لصاً ، يحتمل أن يكون السبب المباشر لهذا كله هو تقصير غدته النخامية فى إزجاء مؤثراتها الى الجسم بالقدر المناسب كما يحتمل أن يكون هو شعوره بالتخلف والقصور عن تدبير شئونه فى مضمار يعج بالأصحاء الأكفاء ، فهو لذلك يعوض نقصه بتلك الطرق المعيبة . وسواء أفسرناهذه المشاهدات بهذا التفسير أو ذاك فانه من المقطوع به أن الغدة النخامية تؤثر فى سلوك الناس على أية حال من الأحوال .

(١) السادية نوع من الشذوذ الجنسى ، يشبع المريض بها شهوته عن طريق إيلام الناس والقسوة بهم ، فتختلط فيها الغريزة الجنسية بغريزة العدوان . وتنسب الى الماركيز ده ساد De Sade (١٧٤٠ — ١٨١٤) وقد ألم به هذا الداء وسمى باسمه (المترجم) .

الغدة التيموسية

ولا يفوتنا أن نعرض لذكر هذه الغدة رغم أننا ما زلنا فى شك من أمرها أهى من أعضاء الإفراز الداخلى أم أنها ليست منها ، إذ أن الناس فى الماضى قد بالغوا فى تقدير أثرها على الشخصية ، فهم مثلا يرجعون نزوات أوسكار وايلد وأوهامه إلى إفراط نشاطها . وهى تتكون من كتلتين كبيرتين فى الجزء الأعلى من الغشاء الذى يقسم التجويف الصدرى إلى شقين متماثلين (الغشاء المنصف للصدر) . وهى فى الإنسان تنمو بسرعة حتى نهاية السنة الثانية ثم تستمر تنمو نمواً بطيئاً إلى سن البلوغ وحينئذ تأخذ فى الاضمحلال حتى لا يبقى منها إلا آثار ضئيلة عند سن الاكتمال . ويبدأ ضمورها فى البنات قبل الأولاد .
وتسمى الغدة التيموسية فى الماشية « حلويات الرقبة » ، وهى قد أصبحت فى هذه الأيام المصدر الرئيسى لطبق الذواقة الأكول (بعد أن قل وجود الغدة الحلوة « البنكرياس » لجمعها من الذبائح لكى تستعمل فى استخراج الإنسولين) .

وهناك بعض الدلائل اليسيرة على أن للغدة التيموسية إفرازاً داخليا بيد أن ضمورها عند البلوغ باعث للتشكك فى أمرها حقا ، ولما كان حجمها يصغر إبان الحمل ظن الباحثون أن هناك علاقة بينها وبين التناسل ، ومما يؤيد هذا الظن أن خصى الأرانب والخنازير الغينية والماشية يؤخر ضمور هذه الغدة . وقد تدل هذه المشاهدات على وجود علاقة تعارض متبادل بين الغدة التيموسية والمناسل (الغدد التناسلية) وأن وظيفة الغدة التيموسية هى تأخير ظهور علامات البلوغ ، فمن المحتمل إذن أن يحدث

بقاء الغدة التيموسية قوية ، بدلا من ضمورها ، فقدان النشاط الجنسى ، بيد أن علماء وظائف الأعضاء لم تجتمع كلمتهم بحال من الأحوال على تفسير نتائج التجارب التى أجريت على الحيوان وفهم مغزاها(١) ، فليس أمامنا فى الوقت الحاضر إلا أن نقنع بوضع علامة استفهام كبيرة أمام مسألة تأثير الغدة التيموسية على الشخصية .

الكظران

(الجسمان فوق الكليتين)

الكظران جسمان توأمان ، يقع كل منهما ، فى الإنسان ، فوق إحدى الكليتين ، ومن ثم كانت تسميتهما بالجسمين فوق الكلويين ، ولكنهما يقعان فى غير الإنسان (والثدييات) من الحيوان قريبا من الكليتين وليس حتما فوقهما ، لذلك كثيراً ما يسميان بالغدتين جار الكلويتين أو الأدرينا ليتين .

ويتكون كلا الكظرين من قسمين : النخاع والقشرة . أما النخاع فإنه — بلا شك — ينتج إفرازاً قوى التأثير ، يسمى « الأدرينالين » ، وهو من مشتقات التيروسين — الحمض الأمينى الذى يكون جزءاً أساسياً من معظم البروتينات الغذائية . والكظران يسكبان فى مجرى الدم إفرازهما من الأدرينالين كلما دهم الشخص خطر مفاجىء تجب ملاقاته . ولنضرب

---

(1) Lovatt, Evans, Starling. Principles of Physiology, 1941, P. 1136.

لذلك مثلا : حينما يجد أحد سكان الغابات الاستوائية نفسه وجها لوجه أمام وحش كاسر ، يسارع كنظراه على الفور إلى دفع الأدرينالين فى دمه فتحدث فى جسمه الآثار الآتية : (١) يتحول الدم إلى المخ والحبل الشوكى والعضلات من أجزاء الجسم الأخرى كالجلد والقناة الهضمية ، (٢) تزداد نسبة « السكر » فى الدم ، و (٣) تزداد ضربات القلب قوة وسرعة . وكل هذه العوامل الثلاثة مجتمعة تجعل من الجسم آلة ذات كفاية كبيرة ، فإن الرجل الذى وقع فى ذلك المأزق عليه أن يتأهب إما للقتال وإما للفرار . وفى كلتا الحالتين يحتاج جهازه العصبى وعضلاته إلى كل ما يمكن الحصول عليه من الأكسيجين ومادة الوقود ، فلهذا السبب يتحول الدم من الجلد والأحشاء إلى هذه الأعضاء الرئيسية وتزداد قوة ضربات القلب وسرعتها ويتزود الدم بقدر أوفى من سكر العنب (الجلوكوز) .

وهذا هو عين ما يحدث للحيوان فى مثل هذه الظروف ، بالإضافة إلى بضعة أعراض أخرى لم يبق منها فى الإنسان سوى بعض الآثار وهى جحوظ العينين وارتفاع غشائهما الرامش(١) واتساع حدقتيهما وانتصاب الشعر . وكل هذه المظاهر مجتمعة تضفى على الحيوان منظرا مهيبا ، فهو يبدو أكبر من حجمه المعتاد وأشد تهديدا وأكثر تخويفا . والحيوان فى مثل هذه الأحوال يستغل كل ما فى جعبته من قوى تمكنه من مواجهة الطوارىء أقصى استغلال ، كما يكبت من أوجه نشاطه كل ما قد يعوقه أو يشتت قواه .

وكل ما يعترى الإنسان من أعراض بتأثير العواطف الأليمة يرجع مباشرة إلى زيادة نسبة الأدرينالين فى الدم ، ومن هذه الأعراض شحوب

---

(١) غشاء متحرك يقع بين الجفنين ومقلة العين وهو واضح فى الطيور ويمكن رؤيته فى القطط .

لون الوجه وانتصاب الشعر واتساع حدقتي العينين وبروز مقلتيهما وجفاف الريق وسرعة خفقان القلب وإحساس مبهم فى قرار المعدة ، وهو إحساس متسبب ، ولا ريب ، من ارتخاء المعدة والأمعاء ، فعند الفحص بالأشعة السينية شوهد ظل المعدة يتدلى بضع بوصات بسبب خاطر أليم أو إحساس عاطفي موجع . أما العرق « البارد » من أثر الخوف فليس مرده إلى الأدرينالين بل إلى فعل الجهاز العصبي السمبتى الذى يسيطر ، فى واقع الأمر على نشاط نخاع الكظر .

ومن الجلى أن وظيفة نخاع الكظر التى يقوم بها عند الطوارئ كان فضلها فى الأزمنة المظلمة السحيقة البعيدة الغور فى تاريخ البشرية أعظم مما هو فى العصور الحديثة ، فقبل أن تصبح الحروب العالمية بدعة فى زماننا الحاضر ، لم يستخدم الإنسان هذا الجهاز الفيزيولوجي فيما قد خلق من أجله ، أى فى تيسير النشاط العصبي والعضلى . ومع أنه يقوم بوظائفه كلما شبت فى النفس سورة من العواطف الأليمة ، فإن الجسم لا يقوم بنشاط سافر إثر هذه السورات العاطفية ، ويرى البعض أن هذا يحدث فى النفس شعوراً بالخيبة والكبت ، وصدق المثل القائل «القلق والهم أضنى للجسم من العمل والجهد» .

ومن أعراض زيادة إفراز الأدرينالين — أى نشاط نخاع الكظر المفرط — امتقاع الجسم وشحوب الأطراف واختلاج العضلات وبهر التنفس وارتفاع ضغط الدم والعرق والغثيان والصداع والتوتر العصبي والقلق . فلا مناص من تأثر الشخصية بهذه الزيادة تأثراً مباشراً وغير مباشر ، وإن تقبض شعيرات الدم لا يتسبب عنه امتقاع البشرة وحسب

بل وشحوب الغشاء المخاطى للمعدة وافتقاره إلى مورده من الد ، وكثيراً ما يؤدى هـذا إلى الإصابة بالقرحة المعدية التى يتسبب من آلامها ومضايقاتها ما قد يسبب انحلال الشخصية وفسادها .

ويبدو أن نخاع الـكظر غير ضرورى فى حياة القطط فقد استأصل كانن Canon ، وهو أحد البحاث فى جامعة هارفارد ، نخاع الـكظر والجهاز العصبى السمبتى كليهما من عدد من القطط ومع ذلك عاشت هذه القطط بعد العملية سنين عدة دون أن يطرأ عليها أى ضرر ظاهر ، اللهم إلا أنها قد أصبحت وهنانة مدللة ، فباتت تحتضن المدافىء وأضحت تستلقى متنعمة بحمامات الشمس الدافئـة ، وكأنها لم تخلق للتوحش والليالى المظلمة الباردة والقمر وأسقف المنازل . حقا إنها قد أصبحت من « غوانى هارفارد » !

ولو صدقت هذه النتيجة على الانسان لتوقعنا أن يؤدى قصور النخاع إلى مزاج « التخنث أو التدلل Mollycoddle (١) . كما تؤدى به الزيادة اليسيرة فى نشاطه إلى مزاج « الدم الساخن Red-Blood (٢) . ولعلنا لم ننس بعد أن النشاط الطبيعى للجهاز السمبتى (والأدرينالين معاون له) يتوازن مع نشاط الأعصاب الدماغية العجزية Craniosacralnerves (٣) وأن هذا الميزان قد يميل نحو هذه الـكفـة حيناً ونحو تلك حيناً آخر . ومن الجائز أن تكون كفاية النخاع فى وظيفته هى التى تحـدد إلى أية

(١ — ٢) استعرت هذين التعبيرين ، وهما من المصطلحات التى تفسر نفسها ، نقلا من لويس ديكنسن Lowes Dickinson عن تيودور روزفلت . (المؤلف)

(٣) هى الجهاز جار السمتى (المترجم).

الجهتين يميل الميزان ، فقصور إفراز النخاع يجعل من الشخص جِبِتونيا مدالا ، وإفراطه يجعل من الشخص سمبتونيا ساخن الدم . بيد أن هذا الحكم لا يعدو أن يكون مجرد ظن يعوزه التحقيق .

هذا هو أمر النخاع ، أما قشرة الكظر ، التي لم نتعرض لها بعد ، فقد أثبتت البحوث الحديثة أن لها وظائف جليلة ومتنوعة ، وأن بعض هذه الوظائف يؤثر حتما في الشخصية إذا مال نحو القصور أو الإفراط. فالقشرة تنتج مجموعة من المواد كلها وثيق الصلة بالهرمونات الجنسية وفيتامين (د) وأملاح الصفراء وبالمادة المنظمة التي تحدد موعد فقس البيض ، كما تتصل ببعض المواد المسببة لداء السرطان ، وبالديجيتناالين — ذلك العقار الذى يستخرج من نبات الكشتبان (إصبع العذراء) ويستخدم في علاج بعض أمراض القلب .

أما نتائج تلف القشرة الكظرية فى الانسان فقد عرفت منذ قرابة تسعين عاماً ، وهي حدوث فقر الدم وانحطاط القوى والهزال مع ضعف ملحوظ فى عمل القلب وحساسية زائدة فى المعدة وتحول غريب فى لون البشرة (إلى اللون البرونزى) . وهذه الأعراض كلها مستقاة من وصف أديسون Addison الأصلي للمرض سنة ١٨٥٥ ، ولكن الدراسات التى أجريت من بعده لحالات أقل شدة من هذا المرض جعلتنا أكثر علما بتطوراته . ففي مقدمة نذر المرض الناجم عن اضطراب وظيفة القشرة فقد الشهية ، ثم تصبح الأعراض العصبية والعقلية أبرز مظاهر المرض كلما تقدمت مراحله . وتبدأ هذه الأعراض بالأرق ثم تتفاقم إلى التهيج العصبي والتخليط وفساد التقدير وفقد روح التعاون مع الغير . ولا شك أن بعض هذه الآثار العصبية يرجع إلى حالة طارئة على تكوين الدم ومن ثم على

السوائل الحيوية المحيطة بالمخ في مرض أديسون تفقد الكليتان قدرتهما على الاحتفاظ بأملاح الصوديوم للدم ويترتب على هذا فقره في ذلك العنصر وزيادة البوتاسيوم فيه . وقد يحدث هذا النقص في أملاح الصوديوم من مداومة التغذى بطعام خال من الملح ومن التعرض لحمامات الهواء الحار فترات طويلة يتسبب عنهـا تصبب عرق غزير من الجسم ، فإن هذا العرق يحتوى على الكثير من ملح الطعام أو كلوريد الصوديوم . فإذا دامت هذه الحال قرابة أسبوع فقد الجسم ثلث ما فيه من الصوديوم فتحدث مجموعة من الأعراض تشابه أعراض مرض أديسون مشابهة قوية . فهنا كما هو هناك هزال بالغ ، وبهر في التنفس بعد صعود بضع درجات من سلم مع عدم القدرة على التفكير في المسائل العقلية البسيطة والعجز عن حل المسائل الحسابية ذهنياً أو بالكتابة ، وفقد ملكة التقدير الصحيح والتوقف عن الاستمرار في أي عمل من الأعمال بعد القيام بخطوة واحدة منه . فانظر أهمية ما يتوقف على ميزان المواد الكيماوية في الدم ، والمحافظة على اعتدال هذا الميزان تتوقف بدورها على نشاط قشرة الكظر . وهكذا يكون انخفاض ما يحتوى عليه الدم من الصوديوم مسبباً لكثير من التغييرات الخطيرة في الطبائع والخلال .

وليس بالمستغرب — في ضوء ما نعلم عن العلاقة بين المواد الكيماوية التي تنتجها القشرة (الكورتيكوستيرون والكورتيزون(١) ... الخ) وبين الهرمونات الجنسية — أن يؤثر سقم إفراز القشرة في الحياة الجنسية للمصاب به . فهو قد يؤدى في الذكور إلى فقد الرغبة الجنسية ، ثم إلى

---

(١) يشير المقطع الأول من اسم هاتين المادتين (كورتي .) إلى انتسابهما إلى القشرة Cortex (كورتكس) . (المترجم) .

إتلاف خلايا الخصى اتلافاً تاماً حين يتقدم المرض . أما إناث الحيوان فيختفى فيها الوداق (١) (فترة الحمو الجنسى)، كما أنه فى أثناء الحمل يؤدى ضمور استئصال الكظرين إلى انقطاع اللبن عند الأمهات المرضعـــات . أما فى الانسان ، فإن من أعراض الأدوار المتأخرة من مرض أديسون العنة وفقد الرغبة الجنسية عند الرجال ، وقمع الطمث عند النساء . وقـد حلل كثير من الروائيين المحدثين ما يترتب على فقـد النشاط الجنسى من آثار ثانوية تطرأ على الشخصية .

أما الصورة المترتبة على الافراط فى نشاط القشرة فهى أشـد غرابة من الصورة المترتبة على قصوره ، فحدوثه عنـــد الذكور إبان الطفولة أو الصبا المبكر يؤدى إلى تبكير مقدمات البلوغ مع إفراط فى نمو الجسم فى كثير من الأحيـــان . وقد ذكر هوسكنز فى كتابه « علم الغدد الصم » وصفاً مختصراً لحالة من هذا القبيل بالغة الغرابة يكثر التمثل بهـا فى مثل هذا الصدد ، وهى حالة طفل كان يبلغ من العمر اثنى عشر شهراً ، ولـكن أسنانه تعطى له عمر صبي فى الثالثة ونمو عظامه يعطيه سن الخامسة أما نموه الجنسى فهو كشاب فى الثامنة عشرة ، أو بعبارة أخرى قد وصل إلى نضجه الجنسى ولما يتجـاوز السنة الأولى من عمره ! فلا غرابة إذن أن كان ذلك المريض متخلفاً من الناحية العقلية عن سنه ، حاد المزاج صعب القياد . وقد رجح احتمال إلقاء إصر هـذه الحالة على الغدة فوق الـكلوية

---

(١) يقال ودقت البهيمة أى طلبت الذكر . والوداق . Oestrum فتره بيولوجية تظهر فى إناث الحيوانات الثديية البالغة غير الحوامل تتأهب فيها إلى تلقيح الذكر والحمل ، وهى عاده لا تسمح للذكر أن يقربها إلا فى أثناء هذه المدة ، وهى فترة قصيرة تحدث فى موسم التوالد إن كان للحيوان موسم محدد للتوالد (المترجم) .

عندما ثبت وجود ورم فى حجم كرة الجولف يجثم فوق الـكلية اليمنى ، بينما بقية الأعضاء كانت على العموم طبيعية . وقد وصفت حالات كثيرة جداً من زيادة إفراز قشرة الـكظر عند الرجال ، وهى تتميز عادة باكتناز الوجه وتوهج لونه وكثرة نمو الشعر على الجسم كله ، كما يغلب أن نمو العضلات نموا عظيما لافتا للنظر مضفيا على الشخص مظهر « الحمالين » ، كما يرتفع ضغط الدم فى بعض الأحيان . ولا يكاد يخامرنا أدنى شكك فى أن الإفراط فى نشاط قشرة الـكظر يؤثر فى الشخصية ، وليس غريباً أن نتصور مثل هذا الإفراط فى الأشخاص النشاط ذوى العضلات البارزة مع نضارة لون البشرة والرغبة الجنسية الجامحة والرجولة الفائقة . ولقد تعمدنا استعمال لفظ « الرجولة » لبلاغته فى وصف مظهر أولئك الأشخاص ومسلـكهم .

ولإفراط القشرة أثره البالغ فى النساء على الخصوص ، فقد يكون عندهن مصدرا لشقاء اجتماعى ونفسانى خطير . فهو إن بدأ والجنين ما زال داخل رحم أمه ربما أكسب الوليدة سمات ملحوظة من الخنوثة الـكاذبة . والخنوثة الحقيقية حدوثها نادر جداً فى الإنسان وظاهرتها أن يكون للخنثى مبيض الأنثى وخصية الذكر فى آن واحد ويمكن تفسيرها بافتراض حدوث تغير طارىء فى الـكروموسومات فى أثناء الانقسامات الخلوية الأولى للجنين حين تتشكل الأنسجة التناسلية . أما الخنوثة الـكاذبة فهى ترجع إلى اضطراب فى ظهور الصفات الجنسية الثانوية-بعد تـكون المناسل (الغدد التناسلية) وقد يكون هذا الاضطراب ناجما من تأثيرات هرمونية كما هى الحـــال فى « التوأمة المذكرة أو الخنثاء Free-martin » وهو لقب يطلق على عجلة أنثى توأمة لعجل ذكر ، تتصف بقدر ملحوظ من الخصائص الثانوية للذكر إلى درجة تجعلها غير

صالحة للإنجاب . ولقد تبين أن هذه التوائم المذكرة تنشأ حين يشترك التوأمان المختلفان فى الجنس فى مشيمة واحدة فى داخل رحم البقرة الأم ، بينما لا تنشأ هذه الظاهرة فى التوأمين مختلفى الجنس إذا كان لكل منهما مشيمة مستقلة بذاتها . والتفسير المعقول لظهور مميزات الذكورة الثانوية عند الأنثى من توأمين يقتسمان مشيمة واحدة فيما بينهما هو افتراض أن الهرمون الذكرى الناتج من خصية العجل الذكر لا تضفى عليه هو وحده ما يميز الذكور من خصائص جنسية ثانوية بل تتعداه إلى الأنثى التى تقاسمه المشيمة نفسها ، فإن دم العجل الذكر يصل إلى أعضاء توأمته الأنثى عن طريق المشيمة التى يقتسمانها ومن ثم تؤثر فى نمو الخصائص الجنسية الثانوية عندها ويتحتم علينا حينئذ أن نفترض أن هرمون الذكر يغلب على تأثير الهرمون الأنثوى المفرز من مبيض « التوأمة المذكرة »(١) .

والخنوثة الكاذبة قد تنتج أيضاً من زيادة إفراز قشرة الكظر ، ولربما كانت الخنوثة البالغة راجعة إلى مثل هذه الزيادة حينما كانت الخنثاء جنينا فى بطن أمها . « والواقع أن الصغيرات يبدأن حياتهن بنات سويات ، لكن أنوثتهن لا تلبث أن تختفى تحت رداء من الذكورة الكاذبة .. ولقد تمضى الضحايا فى حياتهن غير منتبهات إلى حقيقة المزحة الثقيلة التى لحقت بهن ولابد أن هذه الحالات تخلق كثيراً من المشكلات النفسانية العسيرة » (٢) .

---

(١) سيعود المؤلف إلى هذه النقطة عند الكلام على التناسل فى موضع متأخر من هذا الفصل .

(2) Hoskins, Endocrinology, PP. 55-6.

وليست كل حالات الخنوثة الكاذبة راجعة إطلاقاً إلى الإفراط فى إفراز قشرة الكظر ، ولكن الكثير منها هو من ذلك القبيل وقد أظهر صبغ أنسجة القشرة بطرق خاصة أنها تحتوى فى تلك الحالات على نسبة مرتفعة ارتفاعا غير معتاد من خلايا القشرة التى تفرز هرمونات جنسية .

أما حدوث إفراط القشرة بعد الميلاد فنتائجه أقل غرابة من نتائج حدوثها قبله ولكن هناك ميلا ملحوظا نحو الاسترجال ، وقد يظهر ذلك فى الإناث فى كافة الأعمار ، وتتوقف آثاره فى البنات والنساء على زمن حدوثه أهو قبل اكتمال بلوغهن الجنسى أم بعده ، ولكن الاضطرابات الناتجة عنه تصل دائماً وعلى كل حال إلى حد إقحام خصائص الذكورة على بناء الأنثى ومزاجها . والمثال الآتى ــ الذى نقله إلى المؤلف أحد أطباء لندن منذ بضع سنين ــ يفيد كثيراً فى إيضاح هذا الأمر :

أدخلت إحدى الفتيات المستشفى وهى تشكو من إحساسات مبهمة فى البطن ومن بعض الأعراض الأخرى . ولما كانت الحالة يكتنفها الغموض استدعى إخصائى من مستشفى آخر لأخذ رأيه فأشار بأن هذه الأعراض تومىء إلى وجود خلل فى الكظرين ، ولكنها غامضة غموضاً لا يستطاع إزاءه إلا اتباع سياسة الترقب والملاحظة . وعلى هذا الأساس صرفت الفتاة ونصحت بالعودة إلى المستشفى إذا أحست بأى تغير ملحوظ . وكان أن عادت الفتاة فعلا بعد بضعة أشهر ، وحقا كان التغير فى سماتها ملحوظا ، فقد بدا شعر رأسها الكستنى اللون وكأنه قد غزا وجنتيها وذقنها ، بل هى فى الواقع قد نبتت لها لحية حمراء ، وعمق صوتها فأصبح مثل صوت الذكور . ولما أظهر الجس باليد أن عندها

ورما واضحا في البطن ، أجريت لها عملية لاستطلاع حقيقة الأمر فأسفرت عن وجود ورم حميد يضغط على أحد كظريها فاستؤصل ذلك الورم .

وحقا كانت نتيجة هذا الاستئصال تدعو إلى العجب ، فلم يكد يمضى إلا زمن قصير بعد إجرائه حتى سقطت اللحية البرونزية اللون واستعاد الصوت درجته ونغمته الأنثوية ، كما اختفت كل مظاهر الذكورة السطحية الأخرى . والتعليل المقبول لهذا التغير هو أن الضغط الذى أحدثه الورم على قشرة الكظر المجاور له جعلها تسكب فى مجرى الدم قدرا يفوق القدر المعتاد من الهرمون الجنسى ونتج عن ذلك كل هذه المظاهر الذكرية ، ومن ثم كانت تلك الرجولة — الرجولة المؤقتة لحسن حظ الفتاة . ثم رد استئصال الورم الأوضاع إلى نصابها فعادت خصائص الأنوثة إلى الظهور . ومن اليسير علينا أن نتصور آثار مثل هذه التغيرات الجسمانية فى الانفعالات النفسية للفتاة المصابة . وتغنى اللادى جين فى الأوبرا الكوميدية التى عنوانها « الصبر Patience » قائلة : « ليس أمام المرأة إلا الأسى حين ترى ، سنة بعد سنة ، مفاتنها تذوى واحدة بعد أخرى » ، ولكن أشد من هذه لوعة تلك الشابة التى تجد نفسها وهى ما زالت فى ميعة الصبا فريسة لألاعيب الغدد الصم .

ولا يعرض المثال السابق إلا لأثرين سطحيين من آثار اختلال وظيفة قشرة الكظر ، ولكن البحث العلمى قد كشف عن وجود تغيرات أكثر عمقا تلازم الزيادة فى إفراز هذه القشرة عند النساء ، إذ أن الأمر لا يقف عند ظهور اللحية والشارب ونمو الشعر على الجسم فى المواضع التى ينمو فيها عند الذكور ولا على محاكاة الصوت لصوت الرجال فحسب ، بل هو يتعدى ذلك إلى تأثيره فى نمو الهيكل العظمى الذى يصبح

أشبه بهيكل الرجل ذى حوض ضيق وكتفين عريضين ، وإلى تركيب عضلى يشبه تركيب أبطال الرياضة البدنية مع قوة جسمانية متميزة ، كما أن الحياة الجنسية تنحسر تدريجيا وسرعان ما يغيض معينها ، وحتى مزاج المرأة كثيراً ما ينقلب إلى مثل مزاج الذكور فى العنف والإقدام والصلف . ويرى بعض العلماء أن تغير المرأة فى كهولتها نحو هذه المميزات الذكرية مع ما قد ينمو فى جسمها من شعر زائد قد يكون راجعاً إلى اختلال فى ميزان إفراز قشرة الكظر . ويستطيع معظمنا أن يستحضروا فى أذهانهم صورا للنساء مسترجلات ذوات جسم رياضى عضلى وطبيعة استقلالية ليس فيها إلا القليل من المشاعر العاطفية اللهم إلا إن انحرفت نحو حب بنات جنسهن ، وهو أمر شائع بين النساء — ولعل السبب فى استرجالهن راجع إلى كظر مفرط النشاط . بيد أنه يجب علينا فى هذا الموضع — كما فى غيره من المواضع المماثلة — أن نحذر من الاندفاع إلى استنتاج القواعد العامة على أساس قدر محدود من الأدلة ، وعلينا أن نتنبه إلى أنه ليس من المحتم أن ترجع علة انحراف المزاج رجوعا مباشراً إلى الكيان الجسمانى ، سواء أكان ذلك الكيان موروثاً أم هو من تكييف الغدد الصم ، فإن إفراط قشرة الكظر فى الإفراز ليس من لوازمه المطلقة إحداث « الصلف » فى النساء ، إذ أن المرأة قد تستعيض عما تجد فى نفسها من نقص « بالصلف » أو بتنمية روح التزعم والإقدام أو باستغلال موهبتها العضلية ، فيكون كل ذلك آثارا ثانوية وليست آثارا مباشرة لنشاط الكظرين إذ الأرجح أنها تحدث نتيجة لاستجابة الكيان النفسانى لنتائج إفراط القشرة الكظرية وتأثره بها ويقول هوسكنز : ومما يدعو إلى الأسى والرثاء أن تظل المرأة الشابة (يقصد امرأة مسترجلة بسبب إفراط القشرة) محتفظة بطبيعتها الأنثوية من الناحية النفسية ، فتتوق إلى الحياة

الجنسية الطبيعية التي حرمها حظها العاثر منها » . وفى هذه الحالة تكون اضطرابات الغدد لم تحدث أى أثر فى المزاج .

وقد نجح المشتغلون بالكيمياء الحيوية فى استخلاص مواد من قشرة الكظر تستطيع أن تقوم بما تقوم به القشرة نفسها من وظائف ، أى أن الحقن بهذه الخلاصات كفيل بتخفيف أعراض مرض أديسون . وما أمكن فصله نقيا فى صورة متبلورة من هذه المواد ثبت أن له تركيبا كيميائيا يشبه ... الهرمونات الجنسية ويمكن أن يتحول فعلا إلى هرمونات جنسية بعد تغيرات كيميائية طفيفة ، وهى ليست تتحول فى كل الأحوال إلى هرمونات جنسية ذكرية فإن التركيب الكيميائى للمادة الديزوكسيكورتيكوستيرون Desoxycorticosterone وهى أقوى هذه المواد فعلا ، ليس الا ٢١ ـ هيدروكسى بروجستيرون 21 - hydroxyprogesterone ، والبروجستيرون نفسه هو فى أساسه هرمون أنثوى . فعجيب إذاً أن يبعث إفراط القشرة عوامل التذكير فى الأجسام ، إذ أن لنا أن نتوقع وجود أمثلة لرجال يؤنثهم هذا الإفراط بدلا من أن يزيدهم ذكورة فوق ذكورتهم الطبيعية (من قبيل ما يحدث فى طراز « العتال ») . ولقد شوهدت بالفعل بعض هذه الأمثلة ، نقتبس هنا منها واحدا كما ورد بنصه فى كتاب هوسكنز « علم الغدد الصم » ، ص ٦١ .

وكان بطل هذه القصة رجلا من رجال الرياضة البدنية يبلغ من العمر أربعا وأربعين سنة ، ذا حياة جنسية عنيفة ، تزوج وأنجب ولدين ، لكن ثدييه أخذتا فى النمو حتى أصبحتا بعد عامين أشبه بثديى امرأة كما أن أعضاءه التناسلية الظاهرة ضمرت ، وتلاشت رغبته وقدرته الجنسية ، ثم أخذ وزنه يزداد تدريجا وخف شعر جسمه واكتسبت ملامحه مظاهر

الأنثى . وأخيرا كشفت الجراحة عن وجـــود ورم فى الكظر فاستؤصل ذلك الورم ، فلم يمض أسبوع واحد حتى دبت من جديد فى جسمه علائم الذكورة : ضمرت ثدياه وتخلص من الزيادة فى وزنه واكتسب وجهه سمات الرجولة ، ثم استعادت أعضاؤه التناسلية حجمها الطبيعى فى غضون شهر واحد واستأنف حياته الجنسية المألوفة له من قبل .

ولا يحتاج المرء إلى كثير من التخيل أو إعمال الفكر لكى يدرك مدى ما يحدثه خلل جسمانى طارئ ، كالذى وصفناه ، من تغيير بالغ — ثانوى على الأقل إن لم يكن أصليا — فى شخصية من يقع ضحية لهذا النوع من أنواع شذوذ الطبيعة .

جهاز الإفراز الداخلى فى البنكرياس

كان من المألوف فى عهد مضى — قبل عام ١٩٢١ على التقريب — أن يتحف القصابون عملاءهم بقطعة لذيذة من بضاعتهم تسمى « حلويات البطن» تمييزا لها عن« حلويات الرقبة » أى الغدة التيموسية . أما حلويات البطن هذه فهى غدة الهضم الكبيرة المسماة بالبنكرياس ، وقد كادت تختفى من حوانيت القصابين وذلك للاحتياج إليها فى صناعة الأدوية مصدراً للإنسولين ، وهو المادة التى يحقن بها مرضى البول السكرى لتخفيف وطأة المرض عليهم .

والبنكرياس غدة هضمية ، فهو يفرز فى الأمعاء الدقاق خمائر تقوم بالقسط الرئيسى من عمليات هضم الطعام فى القناة الهضمية ، إذ تشمل

هذه المفرزات ثلاثا (على الأقل — وربما أكثر) من أقوى الخمائر التي تمزق أصناف المواد الغذائية الرئيسية الثلاثة(١) تمزيقا كيميائياً . والحقيقة أن البنكرياس ليس غدة هضمية وحسب ، فإن نسيجه تتخلله بقع لا يبدو أنها تفرز أية إفرازات خاصة في قناة البنكرياس بل إنها ليس بينها وبين هذه القناة صلة ما . وهذه البقع هي جزر من الخلايا يحوطها من جميع الجهات بحر من نسيج لا عمل له إلا إفراز العصارات الهاضمة . أما هذا النسيج الجزرى — المسمى بجزيرات لانجرهانز — فلا بد أنه يبعث بمفرزاته — إن كان له منها شيء — في مجرى الدم ، ولكن تقرير هذا الظن قد تطلب زمناً غير قصير ، أما الوصول إلى معرفة نوع هذا الإفراز فقد تطلب بدوره زمناً أطول من ذلك بكثير . ومع أن حقيقة ما يقوم به فعلا هذا الإفراز — وهو الإنسولين — لم تعرف معرفة كاملة حتى اليوم ، إلا أن بعضاً من آثاره يعنينا بوجه خاص فيما نحن بصدده وهو استقصاء آثار الغدد في الشخصية .

تصاب الحيوانات التي يستأصل بنكرياسها بداء البول السكرى . كذلك في الإنسان أسفر فحص جثث الموتى من مرضى البول السكرى عن تلف البنكرياس في بعض الحالات وإن لم تكن فيها جميعاً ، كما أن هذا التلف لا يصيب - في بعض الحالات أيضاً وليس فيها كلها - إلا الجزيرات . ثم إن الحيوانات التي تحبس عنها العصارات البنكرياسية بربط قناة البنكرياس (أو قنواته) لا تصاب بداء البول السكرى ، فهي تعانى من عسر الهضم وحده ولا تتعرض لأى فساد يطرأ على نظام ضبط الجسم لمقدار السكر الموجود في الدم - وهو العرض الأصلى الوحيد لذلك الداء .

---

(١) أى المواد الكربوهيدراتية (النشويات والسكريات) والبروتينية (الزلاليات الحيوانية والنباتية) والدهنية (الدهون والزيوت) .

المترجم

وفى هذه الحيوانات التى تربط فيها قناة البنكرياس تظل جزيرات لانجرهانز سليمة لا يمسها أذى بينما يتحلل ما سواها من نسيج البنكرياس. وتدل هذه النتائج كلها على أن الجزيرات تفرز فى الدم شيئاً ما يدفع غوائل البول السكرى ، أو هى - بعبارة أخرى - تمكن الإنسان والحيوان من الإفادة فائدة كاملة سوية من السكر الموجود فى دمهم وتقيهم من ضياعه سدى .

أما الكشف عن كنه هذا «الشىء» فقد تطلب أبحاثا استغرقت ثلاثين عاما ، ويرجع الفضل فيه إلى عالمين كنديين هما بانتنج Benting (الذى قتل فى حادثة طيران) وبست Best الذى يعمل الآن أستاذا لوظائف الأعضاء فى جامعة تورنتو . وأدى هذا الكشف إلى فصل مادة الإنسولين التى تستخرج من بنكرياس الماشية المذبوحة فى المذابح العامة والتى عم استعمالها فى أنحاء العالم لكبح جماح ما يفعله داء البول السكرى فى المصابين به .

وأساس كل ما يحدثه هذا الداء من آثار هو عجز المريض به عجزا جزئيا أو كليا عن حسن تدبير السكر الموجود فى دمه ، فالشخص السليم يحتفظ بهذا السكر فى حدود نسبة معينة ، ما بين ٠٫٠٨ و ٠٫١٥ فى المائة . وتصل هذه النسبة إلى حدها الأدنى (٠٫٠٨ ٪) عند الاستيقاظ من النوم إلى ما بعد تناول طعام الإفطار ببضع دقائق ، ثم ترتفع بعد ذلك الوقت إلى ٠٫١٥ ٪ . ولكنها سرعان ما تهبط حتى تصل إلى مستوى ٠٫١٠ ٪ . وهو الحد الذى تثبت حوله حتى يتم تناول الوجبة التالية فتعود إلى الارتفاع . أما لو حدث أن ارتفعت هذه النسبة إلى ٠٫١٨ ٪ أو ما فوقها نتيجة لتناول مقدار كبير من الحلوى ، فربما سمح الجسم للزائد من الجلوكوز

بالتسرب خارجه مع البول عن طريق الكليتين ، بيد أن هذا أمر نادر الحدوث فإن دقة تنظيم مستوى السكر فى الدم بالغة الإحكام مما يجعلنا نستطيع أن نأكل ما يزيد على رطل من الحلوى دون أن ترتفع نسبة السكر فى الدم عن ١٥ر٠ ٪ ، مع أنه لو سمح لكل هذا القدر من السكر بالبقاء فى الدم لجاوزت النسبة ٩٠ر٠ ٪ ١ ويرجع الفضل فى قدرة الجسم على هذا الضبط المحكم لمستوى السكر فى الدم إلى الإنسولين الذى يفرزه البنكرياس .

ولو افترضنا أن جزيرات البنكرياس عجزت عن إفراز القدر الكافى من الإنسولين لارتفعت نسبة السكر فى الدم فوق مستوى تسربه(١) Leak level فيفقده الجسم مع البول . ولعل الخطب يهون إن هو وقف عند هذا الحد ولكن المريض بالبول السكرى يفقد أيضـــا قدرته على استخدام السكر كما يستخدمه الشخص السليم ويعجز أيضاً عن إحراق المواد الدهنية فى الجسم إحراقا صحيحا . وكلما تقدم المرض ازداد عجز المريض عن استخدام السكر وإحراق الدهون فلا يلبث الجسم أن يستدير إلى أنسجته نفسها فيحولها إلى جلوكوز فى محاولته اليائسة للحصول على مزيد من السكر مع أنه عاجز حتى عن استخدام ما يحصل عليه من هذا السبيل أيضاً فإن مستواه فى الدم يرتفع عن منسوب التسرب فيذهب هباء مع البول . وإخراج هذه الكميات الكبيرة من السكر مع البول يحتاج إلى كميات كبيرة من الماء فيقبل المريض على شربه كالمحموم ، كما أنه يسرف فى الأكل وراء أمله الكاذب فى إنتاج جلوكوز يستطيع جسمه أن يستخدمه،

---

(١) أى المستوى الذى يحتفظ الجسم عنده بالسكر فى الدم ولا يدعه يتسرب إلى الخارج مع البول .

ولكن ذلك كله يخرج مع كميات أخرى هائلة من البول . وأسوأ ما فى الأمر هو تكون حامض الأسيتو — أسيتيك السام نتيجة لتحلل المواد الدهنية ، لأن هذا الحامض بدوره ينتج مادة الأسيتون التى تجعل زفير المريض وبوله يعبقان برائحة التفاح الفائق النضج . وخاتمة المطاف أن تحين نهاية المريض المحتومة ، إن لم يعالج ، فى غيبوبة قد تكون متسببة عن تراكم حامض الأسيتوأسيتيك فى المخ . وقد يلاحظ على المريض قبل بلوغه هذه النهاية — بل هو فى الواقع فى وقت مبكر جداً من تاريخ إصابته بالمرض — بعض التغير فى انفعالاته النفسية ، فتنتابه « عواصف عقلية » خفية أو فترات من ثورة غير معقولة ، ذلك لأن شخصيته قد أصبحت تحت رحمة قدرته على استخدام جسمه للسكر ، فمن الطبيعى ألا تؤدى خلايا مخه وظائفها أداء طيباً حين تعجز عن استخدام السكر الموجود فى السوائل المحيطة بها ، وليس فى هذه العبارة كثير من المغالاة كما يتضح لنا فيما يلى . وحين تحقن مادة الإنسولين فى المريض بالبول السكرى تنخفض نسبة السكر فى دمه ، ويرجع ذلك من جهة إلى أن المريض أصبح الآن قادراً على استخدام السكر والإفادة منه ومن جهة أخرى إلى اختزان السكر فى شكل نشاء حيوانى (جليكوجن) داخل الكبد . ومن الطبيعى أن يكون انخفاض نسبة السكر فى الدم متناسباً مع كمية الإنسولين المحقون بها المريض ، فتخفض جرعة الإنسولين الكبيرة هذا المستوى أكثر مما تخفضه الجرعة الصغيرة . ولذا يلزم حتما أن تحدد جرعات الإنسولين وفقاً لشدة المرض ، إذ لا يحتاج البول السكرى الخفيف إلا إلى جرعة صغيرة بينما يحتاج المرض المستفحل إلى جرعة أكبر .

ولكن هب أن المريض قد حقن بجرعة من الإنسولين تزيد على القدر المناسب له ، فإن نتيجة ذلك لن تكون إلا خفض مستوى السكر فى دمه

خفضا خطيراً . فعند انخفاض هذا المستوى دون ٠٫٠٨ ٪ ينتاب المريض شعور غريب كأنه مغشى عليه ويختل اتزانه وقد تزدوج المرئيات أمام عينيه ولا يقوى على المشى فى خط مستقيم ويتلاعب الأفق أمامه . فإذا استمر الانخفاض حاكى المريض السكران فى ترنحه وتصرفاته ، أما إذا تمادى الانخفاض أكثر من ذلك غاب المريض عن وعيه وانتابته التشنجات وسقط فى غيبوبة تودى بحياته . وهكذا يتضح لنا أن الأصحاء أنفسهم يمشون على صراط أضيق من حد السيف بين هاويتين يكمن فى كلتيهما الموت والهلاك من زيادة نسبة سكر الدم فى إحداهما ومن نقصها فى الأخرى . ولى صديق يرجع تاريخ إصابته بالسكر إلى أوائل معرفة العلاج بالإنسولين ، ولكنه ابتلى بشدة تأثره من جرع الإنسولين الزائدة عن الحد. ولما كانت حاجته إلى تلك المادة تتفاوت من وقت لآخر تفاوتا لا يمكن حسبانه أصبح دائما عرضة لآثار جرعة زائدة يتعاطاها من الإنسولين ، وهو يروى لنا أنه فقد رشده حين حدث له هذا الأمر لأول مرة ولكنه سمع حين أفاق فيما بعد أن الأمر قد تطلب تعاون أربعة من الرجال حتى كبحوا جماحه ، فإن انخفاض نسبة السكر فى الدم لم يسبب له غيبوبة ، كما يحصل لغيره من الناس ، بل جعله يعترك اعتراك السكير المعربد . وإنا لنقرأ فى الكتب العلمية الأمريكية عن مرضى بالبول السكرى يتهمهم رجال البوليس بالسكر والعربدة وماهم فى الحقيقة إلا واقعين تحت تأثير الإنسولين وأنهم لفرط غضبهم تنطلق فى أجسامهم مادة الأدرينالين فتعيد إليهم « اتزانهم » . وتفسير هذه الظاهرة أن الأدرينالين يحشد كل السكر المختزن فى الكبد ويطلقه فترتفع نسبة السكر فى الدم إلى مستواها العادى .

وهكذا يتضح لنا أن بعض تصرفاتنا إزاء رفقائنا المحيطين بنا يكيفها مستوى السكر فى الدم ، ولما كانت هذه التصرفات تكون فى مجموعها ما يصطلح الناس على تسميته «الشخصية» ، جاز لنا أن نعتبر أن هذه الشخصية بدورها تتكيف تكيفا جزئيا تبعا لكفاية جهاز الرقابة المنظم لمستوى السكر فى دمائنا .

ومن الناس من يشكو انخفاضا دائما فى مستوى السكر فى الدم ، فهم لذلك يجدون الحياة عبئاً ثقيلا عليهم ويجهدهم أى عمل يقومون به ، ومن العلامات المميزة لهم أن عاطفتهم متقلبة ومزاجهم هوائى . وهم عادة مشغوفون بأكل الخبز والبطاطس ، والسكر فى بعض الأحيان ، ومن ثم تسمن أجسامهم فتزيد بسبب ذلك متاعبهم إذ أن الأثقال البدنية التى يحملونها حيث ساروا تزيد من الجهد الذى يبذلونه فى حركتهم فيستهلكون المصدر المسعف لهم بالطاقة استهلاكا سريعا وينخفض تبعا لذلك منسوب السكر فى الدم انخفاضا على انخفاض ، وهم يفضلون الأطعمة النشوية على الأطعمة السكرية لأن هضم النشويات يحتاج إلى وقت أطول وهذا يسمح للسكر (الناتج من هضمها) بالتسرب إلى الدم فيما بين وجبات الطعام فى معدل منتظم ثابت أنسب لهم من اندفاع السكر إلى الدم دفعة واحدة بعد وجبة من سكر القصب . وكثيرا ما يكون هؤلاء الناس متوترى الأعصاب بدرجة لا يمكن وصفها أو تعليلها فى فترات الجوع قبل تناول وجبات الطعام ، والزوجة اللبيبة تفطن إلى هذه الظاهرة فى زوجها لذلك لا تناقشه فى أمر من الأمور قبل أن يفرغ من تناول عشائه . وقد أخبرنى أحد المكتشفين لبعض الجبال التى لم يسبق رسم خريطة لها فى نيوزيلانده أن أسوأ الأوقات فى رحلاته الاستكشافية هو ما كان قبيل وجبة العشاء حين يمسى القوم عرضة للفتن والشجار ، وإنه ليقدر كتاب إليزابث روبنز Elizabeth Robins المسمى « الشمال المغناطيسى » تقديرا عظيما لورود

هذه الملاحظة الدقيقة فيه . ولقد عرفت رجلا أنهكه التعب بعد سيره عشرين ميلا يتعثر فى السفح الوعر لسلسلة جبال البنّين فلم يسعه إلا أن يرتمى فى العراء فوق الأرض السبخة الرطبة مستسلما للموت ، ولكنه سرعان مابعث حيا حينما أعطى كسرة من الخبز وقطعة من السكر وقدحا من الشاى المحلى بسخاء تناولها فى كوخ مزرعة منعزلة وإذا به يواجه الأميال الخمسة الباقية أمامه ليمشيها فى هذه الغياض حتى يبلغ مسكنه لا فى حيوية ونشاط فحسب بل فى بشر وانشراح .

وإن كثيرا مما يعترى الناس من التهيج وتوتر الأعصاب فى مثل هذه الظروف التى تقدم وصفها ليعلل تعليلا مقبولا بانخفاض مستوى السكر فى الدم ، وإلى هذا السبب نفسه يعزى هبوط الكفاية البدنية إلى أدنى حدودها قبل تناول طعام الإفطار مع أنه يبدو لنا لأول وهلة أنه كان المتوقع أن تكون هذه القوة فى ذروتها بعد راحة الليل . ولعلنا نذكر جميعا بعضا من مواطنينا الأصحاء الذين يفتخرون بإنجازهم بعض الأعمال أو بقيامهم ببعض الرياضة البدنية قبل تناول طعام الإفطار . فيالهم من حمقى ! إذ أن التجارب العلمية الدقيقة قد أظهرت أن الكفاية الجسمانية - أى مقدار الوقود الغذائى الذى يتحول إلى عمل بدنى - تبلغ حدها الأدنى قبيل موعد الإفطار ، فعند هذه الآونة بالذات تنخفض نسبة السكر فى الدم إلى أدنى مستوياتها أثناء النهار كله وعندها أيضا يخلو الجسم من السكر المختزن الذى يستطيع أن يستنجد به . ولكن هذه الكفاية البدنية سرعان ما ترتفع بمجرد استقرار وجبة الطعام فى المعدة ثم تصل إلى أعلى حدودها بعد ساعة من انتهاء الوجبة .

ولكن لماذا تثبت نسبة السكر فى دم بعض الأشخاص عند مستوى

ينخفض عنه عند سواهم ؟ الجواب عن ذلك أنه من المحتمل أن جهاز إنتاج الإنسولين عند أولئك الأشخاص ينشط فى عمله شيئا قليلا أكثر مما يطلب منه . ومن المؤكد أن إفراز الإنسولين يتم لمقابلة ارتفاع نسبة السكر فى الدم ، ولعل ارتفاعا كبيرا فى هذه النسبة يستحث إفراز مقدار كبير من الإنسولين ، فيساعد هذا الإنسولين الكبد على اختزانها للسكر فى صورة خاملة (أى غير معدة للاستعمال على الفور) وهى الجليكوجن، كما أنه يدفع بالجسم إلى إحراق السكر بدلا من إحراقه للدهن والبروتين. وهكذا يتضح لنا أن اندفاع السكر إلى الدم بعد ازدراد كمية كبيرة منه ينجم عنه انخفاض مستوى السكر فى الدم ، بعد فترة من الارتفاع فى بادئ الأمر ، انخفاضا قد يهبط إلى ما دون المستوى الثابت المعتاد ، فلو افترضنا أن نشاط جزيرات البنكرياس فى إفراز الإنسولين كان أقوى من الحد المعتاد ، أو أن عدد هذه الجزيرات كان أكثر مما يجب أو أنها كانت ذات حساسية مفرطة ، فإن صاحب هذا الجهاز ذى الكفاية الفائقة يشكو — نعم ، يشكو ! — من انخفاض مستوى السكر فى دمه .

بيد أن هذه الافتراضات أقرب إلى الظن والحدس منها إلى اليقين إذ أنه لم يجر بعد على الإنسان من التجارب العلمية الدقيقة ما يكفى لأن يجعل هذا الرأى المعقول الذى لخصناه آنفا فوق احتمالات الشك . ومع ذلك فالنظرية جذابة على أية حال فإنها تجمع شتات القطع المتناثرة من لغز الحياة فى صورة كاملة متماسكة . ولا يسعنا إلا أن نعترف بأنها نظرية معقولة ، رغم أننا لا نستطيع أن نعتبرها التفسير الوحيد لثقل عبء الحياة على طراز معين من الناس . وسواء أقبلنا أم لم نقبل فكرة

تأثير مستويات سكر الدم تأثيرا دقيقا وخفيا على تصرفاتنا إزاء المجتمع المحيط بنا فإنه ليس بوسعنا إلا أن نعتقد أن التغيرات الكبيرة التى تطرأ على هذه المستويات تؤثر ، تأثيرا وقتيا على الأقل ، فى شخصيتنا التى نظهر بها أمام الناس ، وحسبنا أن نستحضر صورة ذلك المريض بالسكر ، فى المثال الذى سقناه آنفا ، وقد انطلق ، يعترك اعتراك السكير المعربد ، نتيجة لجرعة زائدة من الإنسولين .

المناسل

الغدد التناسلية

كدنا — فيما تقدم — أن نعتبر القول بأن الجنس يحدد الشخصية قضية مسلما بها لا تحتاج إلى برهان ، فافترضنا أن طباع النساء فى مجموعهن تختلف عن طباع الرجال فى مجموعهم ، كما أننا قررنا أن الجنس بدوره يتحدد تبعا للكيان الصبغى فى الشخص ، فإذا اجتمع فى البويضة صبغيان سينيان أنتجت بنموها بنتا . أما إذا كان فيها صبغى سينى واحد وآخر صادى أنتجت ولدا .

بيد أن الأمر ليس من البساطة بهذا القدر ، فقد يضيع أثر الكيان الصبغى لأسباب شتى ، سبق لنا ذكر بعضها : (١) فقد رأينا أن تعرض بيض الضفادع لبعض الظروف الشاذة قبل إخصابه يجعله ، خلافا للقاعدة ، يفقس عن نتاج من الذكور، مع أن بعض هذا البيض له التكوين الصبغى س س ، وأن هذه الذكور تظهر الكيان الصبغى س س حتى فى الحيوانات المنوية التى تنتجها إذ أن تزاوجها بإناث عادية ينتج نسلا كله إناث . فكأن المعول عليه ليس هو الطبيعة الأصيلة وإنما هو الطريقة التى تسمح بها الظروف لهذه الطبيعة أن تعبر بها عن نفسها . (٢) قد تهيء الصبغيات الجنسية المسرح لتكوين الذكورة أو الأنوثة ، ولكن النسبة العددية بينها وبين بقية الصبغيات قد تغير المشهد وتقلبه رأسا على عقب . (٣) ومن قبيل ذلك تدخل الغدد الصم فى الأمر فإنها ربما تنجح فى الأدوار التالية من نمو الحيوان فى إثارة التعبير عن الجنس بمظاهره

الأصلية والثانوية كليهما ، ولربما تفشل فى إثارة هـــذا التعبير بل إنما قد تشوهه . (٤) وأخيرا — بالنسبة للإنسان — قد يسبب الوسط الاجتماعى والظروف النفسانية المحيطة بالشخص وعلاقته بوالديه ... الخ ، قد يسبب هذا جميعه انحرافا فى الشخصية رغم بقاء التكوين التشريحى سليما سلامة تامة .

ومن المستبعد أن يحدث للإنسان أمثال الاحتمالين (١) و (٢) من الأربعة السابقة ، فليس هناك مايدل على أن عدد صبغيات الإنسان يجاوز حدوده فى بعض الأحيان كما يحدث فى ذبابة الفاكهة ، فعند الإنسان من الصبغيات ثمانية وأربعون مقابل ثمانية فقط فى ذبابة الفاكهة وليس هناك احتمال كبير (أو أمل) فى أن يتضاعف عددها . (وقد يكون من الممتع حقا فى هذه المناسبة أن نعرف هل للأقزام ثمانية وأربعون صبغيا كغيرهم من الناس أم أربعة وعشرون فقط) . أما الاحتمال الثالث فقد رأينا فيما تقدم أنه ليس بمجرد احتمال جائز تحققه عند الإنسان بل هو أمر ليس بالنادر حدوثه ، فإفراط الغدة النخامية يسبب التبكير فى ظهور الصفات الجنسية الأصلية والثانوية وإفراطا فى نمو مايظهر منها ، بينما قصور هذه الغدة يسبب للشخص المصاب به تصورا فى نمو هذه الصفات . كذلك يحدث عن اختلال وظيفة قشرة الكظرين زيادة فى صفات الرجولة عند الشخص الذكر ، وانحراف نحو مظاهر الذكورة (استرجال) عند شخص له تكوين جسم الأنثى ولربما كيانها الصبغى أيضا ، وهناك أيضا أمثلة لإناث أشخاص بدأوا حياتهم بمظاهر الذكورة ووظائفها نتيجة لاضطراب وظائف قشرة الكظر . والاضطراب فى مثل هذه الأحوال يحدث آثاره فى الخصائص الجنسية الأصلية والثانوية كلتيهما ، فمثلا لا يقتصر الأمر عند

المرأة على اتسامها بسمات الخشونة الكاذبة بل يتعدى ذلك إلى صوتها وتوزيع الشعر على جسمها ونمو عضلاتها فتصير حينئذ أقرب إلى الذكورة منها إلى الأنوثة .

وأما عن الاحتمال الرابع فمما لاشك فيه أن التأثيرات النفسانية للبيئة قد تحجب تأثيرات التكوين الجسماني للشخص ، فقد يحدث تعلق الولد بأمه أو تعلق البنت بأبيها نوعا من « التثبيت » النفسي يؤنث الولد ويذكر البنت مناقضا بذلك التأثيرات الطبيعية لغددهما التناسلية . ومن ثم ينشأ التعارض بين نفسية الشخص ووظائف أعضائه أى بين سيكولوجيته وفيسيولوجيته . لكن الشذوذ الجنسي عند الرجال لا يمنعهم من إنجاب أطفال إذا تزوجوا ، فقد كان أوسكار وايلد مثلا أبا لولدين ، وكذلك كثير من النساء أنجبن أطفالا وكوّنّ أسرا رغم شذوذهن الجنسي .

فواجب علينا إذن ، ونحن ندرس أثر الكيان الجسماني في الشخصية واحتمال أن يكون ذلك الأثر واقعا لامفر منه ، ألا يغيب عن أذهاننا أن الاتجاهات الموروثة الكامنة قد تبطل عملها المؤثرات الخارجية — أو بعبارة أخرى : « الطبيعة » يبطل عملها « الاكتساب » أو الأحداث العارضة . فمن المؤكد أنه قد يحدث أحيانا بمجرد المصادفة ، في ذبابة الفاكهة وأمثالها من الحيوان ، أن يفقد أحد الصبغيات موضعه أثناء رقصة الصبغيات في الانقسام الخلوى . فمن الجائز أن تكون المصادفة أو الحادثة العرضية هي أيضا السبب (وإن كان لعوامل الوراثة دورها الذى لانزاع فيه) في أن تكون الغدة النخامية مفرطة في النشاط أو مقصرة فيه ، أو أن تكون قشرة الكظر مرتبكة في أداء وظيفتها إلى درجة تجر المصائب

على المبتلين بها . أما فى المجال النفسانى — الذى مازلنا جميعا سواء فى الجهل به — فالغالب أن المصادفة أيضا هى التى تجعل أبناءنا يشبون على أساس سليم أوآخر سقيم ، فالمعاملة الحكيمة والتربية القويمة يساعدان الفطرة على أن تعبر عن ذات نفسها دون أن يعوق سبيلها عائق . وسنرى فيما بعد أن العلاج بخلاصات الغدد الجنسية يخيب الرجاء فيه حين يستعمل فى المجال النفسانى ، فمهما كان ناجعا فى التغيير الفسيولوجى وذا أثر عظيم فيه فليس فى الإمكان أن نرد المصاب بالشذوذ الجنسى إلى الحالة السوية بمجرد حقنه بما يظن أنه الهرمون الجنسى المناسب لإصلاح حالته .

والآن ، وبعد هذه المقدمة الطويلة ، نستطيع أن نشرع فى دراسة آثار الإفرازات الداخلية للمناسل فى إبراز الخصائص الجنسية . ويمكن تقسيم هذه الخصائص — كما أشرنا إليـــه من قبل — إلى صنفين : الخصائص الجنسية الأصلية أو الأولية والخصائص الجنسية الثانوية ، والذى نعنيه بالخصائص الأصلية هو أن يكون للشخص أعضاء تناسلية إذا كنا بصدد الكلام عن التكوين ، أو أن يكون الشخص قادراً على التلقيح الناجح إن كان رجلا أو الحمل إن كان أنثى ،إذا كنا نتكلم عن الناحيتين الفسيولوجية والنفسية . أما الخصائص الثانوية فالذى نعنيه بها ، إذا كنا بصدد التكوين، هو أن يكون الذكر أكبر حجما من الأنثى ،ذا عضلات قوية وصدر عريض وثديين غير ناميتين وحوض ضيق وصوت عميق وتوزيع كالمألوف فى الرجال للشعر على الرأس والخدين والشفتين والذقن والرقبة والجسم ، وأن تكون الأنثى ذات ثديين ناميتين وحوض عريض وتوزيع للدهن فى الجسم بنظام خاص وصوت من درجة النَّـدِيّ (سوبرانو) أو الرنان (كونترألتو) وتوزيع كالمألوف عند النساء للشعر على الرأس والجسم . أما من الناحية النفسية فإننا نعنى بالخصائص الثانوية عند الرجل الإقدام والعنف وحب

السيطرة والانبساط، وعند المرأة التحفظ والضعف والاستسلام والانطواء.
نقول هذا رغم أن هناك — علم الله — الكثيرين ممن يتحدون هذا التقسيم وينكرون وجود أية فروق أساسية ملحوظة بين الخصائص النفسية للجنسين ويقولون إن الفروق الظاهرة لنا ليست فروقا أصلية بل هي من نتائج هذا الطور من أطوار الحضارة الذى نمر فيه الآن. وقد ورد فى كتاب حديث لامرأة تكتب عن النساء، أن معظم ما توصف به من قصور قد فرضه عليها الرجل بقوته البدنية التى تفوق قوتها انتقاما منها لتفوقها عليه فى القدرة الجنسية، ولعله لن يتاح لنا أن نعرف أهناك حقيقة أية فروق نفسية مميزة بين الجنسين أم لا قبل أن تمضى التجربة الروسية لتحقيق المساواة الكاملة بين الجنسين سائرة فى طريقها عشرات من السنين، رغم أنه يبدو للفسيولوجى (المشتغل بعلم وظائف الأعضاء) — وهو فى برجه العاجى أن الراجح هو وجود هذه الفروق بينهما.

ولقد عرف الناس منذ قرون عديدة أن المناسل تؤثر فى النمو الجسمانى كما أنها تؤثر بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، فى نفسية الفرد أو شخصيته، وقد أصبح هذا من المدركات العامة المتعارف عليها بين الناس، وصلوا إليها بالمشاهدة وبالتجريب على الحيوان وبفهمهم لآثار الحوادث أو المرض أو التنكيل الوحشى بالرجال. وكل والد أو مرب يعلم (أو يجب أن يعلم) أن الطفل يتغير خلقه تغييرا ملحوظا عند سن البلوغ. وتنبئنى خبرتى الشخصية فى مدارس الأولاد، تلميذا وعريفا («ألفة») ومدرسا، أن الأولاد عند هذه السن يصبحون أكثر عدوانا منهم فى أى سن عداها فيصعب قمعهم وتكون سياستهم أمرا عسيرا — وإن كان مسليا. وكذلك الروائيون يصورون لنا صورا مشابهة لهذه الملاحظة، ولا شك فى أن الأمر نفسه يصدق

على البنات أيضا. والآن يحسن بنا أن ننتقل إلى الأدلة الموضوعية على الآثار التي تحدثها المناسل.

والمناسل نفسها واقعة إلى حد كبير تحت سيطرة فص الغدة النخامية الأمامي، فالظاهر أنه هو الذي يقرر متى تبلغ المناسل «رشدها» فتؤثر في نمو الخصائص الجنسية الثانوية. بيد أنها، في الواقع، تبدأ في مباشرتها لبعض نفوذها حتى قبل ميلاد صاحبها، ويتضح هذا في نشأة العجلة الخنثاء «التوأم المشترة» من بين عجلتين توأمين. فكما سبق لنا أن ذكرنا، إذا اقتسم عجلان توأمان مشيمة واحدة، أو أجزاء من مشيمة واحدة، في رحم البقرة الأم (فأصبح العجلان التوأمان يشتركان بهذا الوضع في استخدام جهاز واحد لامتصاص غذائهما من دم الأم)، وإذا كان أحد هذين التوأمين ذكراً والآخر أنثى فإن الأنثى منهما تتسم طول حياتها بخصائص ذكرية ملحوظة تجعلها غير صالحة للإنجاب، وتفسر هذه الظاهرة عادة بأن الهرمون الذكرى يتفوق على الهرمون الأنثوى، أو أنه على أية حال يسبق الهرمون الأنثوى إلى العمل ومن ثم يدفع بالخصائص الجنسية الثانوية في التوأم الأنثى نحو جانب الذكورة، فلابد أن بعضا من الدم الذى يجرى في جسم العجل الذكر ينتقل عن طريق المشيمة المشتركة بين التوأمين إلى الدورة الدموية في أخته التوأم ولا يحدث هذا الاختلاط بين التوأمين إذا كانت الدورة الدموية في كل من الجنينين مستقلة عن الأخرى وغير متصلة بها في مشيمة واحدة (ومن الجائز أن يكون السر في تفوق هرمون الذكر هو أنه، لكى يتمكن من إبراز خصائصه، لابد له أن يتغلب على الهرمونات الأنثوية المتسللة إلى الجنين من دم أمه. ومن المشاهدات كثيرة الحدوث كبر حجم أثداء الأطفال حديثى الولادة من كلا الجنسين وقدرتها على إفراز سائل يسمى «لبن

الساحرة » . وتعلل هذه الظاهرة بأن بعضا من الهرمون الذى يجرى فى دماء الأم لتنظيم نمو ثدييها ، يتسرب إلى دم الجنين فيعمل على نمو ثدييه .

بيد أن الطبيعة الغالبة هى أن المناسل تظل ساكنة حتى قرابة الثالثة عشرة أو الرابعة عشرة من عمر الشخص ثم تبدأ تمام نموها تابعة بلا ريب لتأثير الفص الأمامى للغدة النخامية عليها . والمناسل بدورها ، تبدأ مع هذا النمو فى إفراز هرمونات تجرى مع الدم فتستحث نمو الخصائص الجنسية الأصلية والثانوية جميعها حتى تبلغ إلى أحجامها ووظائفها الكاملة. فمناسل الذكر يكبر حجمها وتشرع فى إنتاج حيوانات منوية ناجحة متحركة قادرة على إخصاب البويضات الأنثوية الناجحة ، كذلك يزداد حجم عضو الذكورة ويظهر الشعر على وجه الرجل البالغ وعانته وتحت إبطيه وينمو فخذاه وصدره ورقبته مكتسبة شكلها الخاص المميز للرجل عن المرأة كما يخشوشن صوته . أما الشخصية فهى أيضا تتغير ، كما أسلفنا ، تغيرا يثير الدهشة فى كثير من الأحيان ثم تستقر فى أوضاع غير متوقعة من قبل . ولكن هذه التغيرات لا تتقدم كلها جنباً إلى جنب فى خطى متلازمة ، فإن نمو الشعر على العانة يكون عادة أول علاماتها (ومن ثم كان اللفظ الإنجليزى الدال على البلوغ Puberty مشتقا من Pubis أى العانة)(١) ، والتغيرات النفسية هى آخر ما يظهر منها جميعا . فبينما يخشوشن الصوت عند سن الرابعة عشرة أو الخامسة عشرة تتأخر التغيرات فى منطقة الصدر حتى الثامنة عشرة أو التاسعة عشرة ، ولا تتم التغيرات النفسية قبل الخامسة والعشرين (حتى إن هى تمت فى هذه السن !) .

---

(١) تفيد قواميس اللغة الإنجليزية أن كلا اللفظين مأخوذ من أصل لاتينى معناه الشبوب والنمو . المترجم

ولسوء الحظ تسبق القدرة الجنسية اكتمال النمو الجسماني فى الحيوان والإنسان ، ولنها بكل تأكيد تسبقه فى الإنسان بسبعة أعوام أو أكثر .

ويمكن القول بأن البنات يحدث لهن مثل ما قدمناوصفهعن الأولاد، إلا أن التغيرات يبدأ ظهورها عندهن فى زمن مبكر بعض الشيء عنه عندهم ، فيأخذ المبيضان فى إنتاج بويضة ناجحة واحدة كل شهر، ولكن ظروف الحياة المتعسرة لا تسمح بإخصاب تلك البويضات عند هذه السن المبكرة ومن ثم لا تستقر فى الرحم ، وتبدأ نتيجة لذلك دورات الطمث. وبالإضافة إلى هذه التطورات يزداد حجم أعضاء التناسل الخارجية وكذلك المهبل والرحم . أما التغيرات الثانوية فمظاهرها نمو الشعر بتوزيع خاص على العانة وتحت الإبطين ، ونمو الثديين واتساع الحوض واستدارة الجسم فى قوام أنثوى أسيل نتيجة لتوزع الدهن توزعا خاصا تحت البشرة . ويكتسب الصوت غزارة وجرسا خاصين وإن كانت درجته لا تتغير .

وما من شك فى أن هذه التغيرات التى تطرأ على الذكر والأنثى على حد سواء ترجع إلى ازدياد إفراز الهرمونات الجنسية فى مجرى الدم .

مناســـل الذكر

يشاهد فى مناسل الذكر نوعان من الخلايا : نوع ينشىء الحيوانات المنوية أو هو على الأصح يتحول إليها ، ونوع ينتشر بين أنابيب الخلايا

الجرثومية الذكرية (النوع الأول) ولا شك فى أنه إلى هذا النوع الثانى .. الذى يسمى الخلايا البينية نظرا لموضعه - ترجع وظيفة إفراز الهرمون أو الهرمونات التى تسيطر على النمو والنشاط الجنسيين ، لذلك تظهر هذه الخلايا البينية بمقادير كبيرة قبل نضج الخلايا الجنسية بكثير من الزمن ، كما أنها توجد أيضا بمقادير غير منقوصة حتى فى الخصية التى لم تهبط بعد فى الصفن (كيس الخصية) ، بينما يستلزم نضج الخلايا الجنسية انتقال الخصية من تجويف البطن إلى الصفن ويحدث هذا الانتقال فى الإنسان قبل مولده ، ولكنه لايحدث فى بعض أنواع الحيوان إلا فى موسم التوالد فقط ، ثم تتراجع الخصيتان وتسكنان فى تجويف البطن بعد انقضاء ذلك الموسم .

وكثيرا مايلاحظ فى الإنسان أن عدم هبوط الخصيتين لايقترن بأية علامة - غير هذه الظاهرة - تنم على الافتقار إلى مظاهر الرجولة . فالخصائص الجنسية الثانوية - الصوت العميق والعضلات النامية وقوام الرجال وتوزيع الشعر على الوجه والجسم - كلها كاملة النمو . كذلك الخصائص الجنسية الأصلية قد تكون عادية أيضا ، فيستطيع الرجل أن يواقع النساء ولكنه يعجز عن الإخصاب وإنجاب الأطفال .

ويظهر من فحص الخصى غير الهابطة أن الخلايا البينية بها كاملة النمو بينما الأنابيب المنتجة للمنى غير عادية ولا تحوى حيوانات منوية ناضجة . ويدل هذا على أن الخلايا البينية هى التى تصنع الهرمونات التى تسيطر على نمو الخصائص الجنسية الأصلية والثانوية ونشاطها . وقد أيدت التجارب العلمية هذا الاستنتاج . فإننا إذا ربطنا القنوات الخارجة من خصيتى حيوان كامل النمو مع الحرص على عدم التعرض لمواردها الدموية والعصبية ،

فإننا نجد أن الأنابيب المنتجة للمنى تذوى وتتحلل بينما تظل الخلايا البينية على حالتها السوية بل يزيد نموها . وفى مثل هذه التجربة يظل الحيوان محتفظا بكل مميزاته وقدراته الجنسية فيما عدا القدرة على الإخصاب والإنجاب ، بل إن إجراء مثل هذه التجربة على حيوان مسن يجدد حيويته من كافة النواحى ، وهذا هو فى الواقع أساس عمليات « إعادة الشباب » فى الإنسان .

وقد أمكن فى الأزمنة الحديثة استخلاص عناصر فعالة من خصى الحيوانات والحصول عليها نقية فى صورة متبلورة بل قد أمكن تحديد قانون تركيبها الكيميائى وتحضيرها صناعيا بالتأليف الكيميائى فى المعمل . والراجح أن المادة المفرزة الفعالة هى التستوستيرون (Testosterone) وهو مشتق من Testis أى الخصية) . ولهذه المادة علاقة وثيقة بمجموعة متنوعة من مواد كيماوية أخرى لها آثار ملحوظة فى الجسم ، مثل الهرمونات الأنثوية ، وهرمون قشرة الكظر وفيتامين « د » والمادة التى تحدد أين يبدأ النمو فى البيضة ، ومادتين من أقوى القلويدات (أشباه القلويات)(١) المؤثرة فى القلب . ويباع التستوستيرون فى الأسواق فى صورة بروبيوناته Propionate (أى المادة الناتجة من تفاعله مع حامض البروبيونيك) . ويستخدم ضمن وسائل أخرى لدفع الخصى غير الهابطة إلى التدلى فى الصفن ، وتقاس قوة فعله بالأثر الذى يحدثه فى الصفات الجنسية الثانوية للحيوانات وخاصة فى إثارته لنمو الأعراف فى الديكة الخصيان .

---

(١) القلويدات هى مواد عضوية قاعدية من أصل نباتى ، لها تكوين كيماوى خاص . ولمعظمها فعل فسيولوجى معين مستخدم فى الأغراض الطبية المختلفة ، ولعل المادتين اللتين يشار إليهما هما الديجيتالين والستروفانثين .

(المترجم)

والعجيب فى أمر هذه المادة هو أنها لا تفرز فى بول الحيوانات، بينما هى تفرز فى بول الإنسان ، وإنما فى صورة محورة قليلا تسمى الأندروستيرون Androsterone (أندرو لفظ إغريقى معناه الرجل) ، وهى تفرز بمقادير صغيرة فى سنوات العمر الأولى ثم تزداد ازديادا ملحوظا فى سن البلوغ ثم تثبت فى مستوى مرتفع إلى حلول الشيخوخة .

ويبدو أن حقن هذه المادة فى الذكور يزيد إنتاج الحيوانات المنوية عندهم إلى زمن محدود ، ولكن الاستمرار فى حقنها زمنا طويلا أو بكميات ضخمة يضعف عملية إنتـــاج المنى فيقل عدد ما يتكون من الحيوانات المنوية . وقد فسرت هذه المشاهدات بافتراض أن وجود كميات زائدة من الهرمون الذكرى فى الدم يقمع نشاط فص الغدة النخامية الأمامى فى الإفراز .

ويثبت من هذه الأدلة كلها أن مناسل الذكر ، أو الخلايا البينية التى فيها على الأصح ، تفرز هرمونات لها أثرها البارز فى إثارة نمو الخصائص الجنسية الأصلية والثـــانوية جميعا واستمرار ذلك النمو بما يلازمه من الخصائص النفسية أيضا . فالمناسل إذن تؤثر فى الشخصية .

وتكاد هذه النتيجة التى وصلنا إليها أن تكون من المشاهدات المتواترة المتفق عليها ، فيعرف المزارعون أن استئصال خصيتى الثور الشرس يرده هادئا صبورا كما أن خصاء الديك يبعث فيه روح الأمومة فى رعاية الأفراخ الصغار ، بل يقال إن هذا هو عين ما يستخدمه المزارعون فى ولاية تكساس الأمريكية لحماية ذرارى الأنقاف الصغيرة من هجمات

الصقور العادية ، فيعمد القوم هناك إلى الديكة التى تكوّن لها مهماز فى أرجلها فيخصونها ثم يعهدون إليها بحماية صغار الأنقاف المفرخه صناعيا ، فهذه الديوك لا تحدب على الأفراخ حدب الأم فحسب بل إنها فضلا عن ذلك مجهزة بسلاح ذكرى تستخدمه فى الدفاع والهجوم أمام الطيور الجارحة .

كذلك تثبت التجارب التى أجريت فى المعامل العلمية هذه النتائج بعينها ، فإزالة خصيتى الفأر تغير من نشاطه وسلوكه ، بينما زرع الخصية فى خنزيرة غينية أزيل مبيضاها يجعلها تحاكى الذكور فى فعالها وخصالها . والمعروف أن الصياح صفة جنسية ثانوية للديكة ويبدأ ظهورها فيها حين تصل إلى سن البلوغ ، ومع ذلك فحقن صغار الديكة التى ما زال الزغب يغطى أجسامها بالهرمون الذكرى المناسب يدفعها إلى الصياح ، وإن كان صياحا لا يعلو على صوت الكنار !

أما فى الإنسان فإن إزالة الخصى إزالة صناعية قد ارتكب منذ فجر التاريخ ، واستخدم الخصيان حراسا للحريم ، ويعلم المرتلون والمشتغلون فى دوائر الغناء أن الخصاء يمنع صوت الرجل من تحوله إلى درجة الصادح (تنور) أو الجهير (باس) وأنهم ينتفعون بهذه الحقيقة فى احتفاظهم بصوت الغلمان الرنان (سوبرانو) ذى النغمة المرتفعة . ويقال إن هـــذا العمل الوحشى لم يعدل عنه فى فرقة الترتيل البابوية إلا فى عام ١٨٧٠ ، ولكننى أتردد فى تصديق هذا الكلام .

وبالإضافة إلى أثر إزالة الخصى فى النمو الجسمانى — ومنها افتقار العظام إلى مادة الكالسيوم وطولها شيئا ما عن المعتاد ، وضعف القوة

العضلية وانخفاض ضغط الدم . . . الخ — فإنها تحدث أيضاً تغيرات فى النمو النفسانى ، فالخصى يفتقر إلى الإقدام والصلابة ، فهو أشبه « بالذئب الكسير الوحيد » ، متوار عن العيون ، منطو على نفسه ويعمل منعزلا على استحياء ، وإن كانت هذه الحالة تخلص عقل المثقفين فى بعض الأحيان من الانحرافات والتشتيتات الناجمة عن الجنس. وقد أظهر الاختبار الدقيق لسلوك عشرين خصيا صينيا فى بيكين ، ممن تخلفوا بعد حدوث الثورة ، أنهم دائبو التفكير فى دخائل ذواتهم ، محدثون لبقون وإن ظهروا بمظهر الغباء إذ أنهم لا يبدءون بالتحدث عما يعرفون تطوعاً، وهم رغم دقتهم وترتيبهم فى أداء الأعمال لا يبدو عليهم ما يدل دلالة أصيلة على أن لهم غايات خاصة فى الحياة ، كما أنهم فاترون عديمو الاكتراث بفقرهم المدقع ، هذا مع كآبتهم وتقلب أمزجتهم وانغماسهم فى الطبائع المرذولة وضرب من العادات الجنسية الشاذة .

بيد أننا لا نستطيع أن نحدد عن يقين مدى رجوع هذه التغيرات رجوعا مباشرا إلى فقدانهم الهرمونات الذكرية ، فإنها قد تكون نتائج ثانوية أحدثتها فى الخصيان نظرة المجتمع إليهم ، أو على الأصح حاجتهم إلى نظرة حكيمة من المجتمع لهم ، فقد جبل الناس على أن يعجبوا إعجاباً متأصلا فى نفوسهم بالقدرة الجنسية . ومعظم الأوساط تعتبر وصف الرجل بأنه خصى سبة له ، فشعور الخصى بأنه محروم من الولد وإدراكه لفقدانه القدرة على الإنجاب يولدان عنده شعوراً بالحرمان لدرجة أن الكثير من خصائص الخصى النفسية قد لا تكون راجعة إلى افتقاره إلى الهرمونات الذكرية بقدر ما هى راجعة إلى الوضع الزرى الذى يضعه الناس فيه ، ولكن من المؤكد على أية حال أن بعض التغيرات السابق وصفها

ترجع مباشرة إلى الافتقار إلى الهرمونات الذكرية كما يتضح ذلك من نتائج حقن الرجل الشبيه بالخصى بمادة بروبيونات التستوستيرون . ففى مثل هذه الحالات ، فضلا عن التغيرات الجسمانية والفيسولوجية التى يمكننا أن نتوقع حدوثها مما ذكرنا آنفا ، « يصبح الرجال الذين تجرى عليهم التجربة قادرين على القيام بالمزيد من الأعمال العقلية والبدنية ومقبلين على أدائها . كذلك يزداد شغفهم بالألعاب الرياضية التى تتطلب قوة بدنية وتناسقا بين حركات العضلات المختلفة وتزداد براعتهم فيها . والأمر الذى يجب أن نؤكده أخيرا هو اختفاء الطباع النسوية ، فبينما يميل المرضى قبل علاجهم إلى الفرار من الجدل والنقاش والمنافسة البدنية ، نجدهم بعد العلاج يرحبون بالفرص التى تتيح لهم عرض جرأتهم »(١) . وسواء اتميزت الأنوثة بانعدام روح العدوان البدنى والعقلى أم لم تتميز بذلك ، فأمامنا الدليل القائم على تكييف الشخصية بمؤثر كيماوى،إذ أن الافتقار إلى التستوستيرون يلازمه : السلبية وعدم الاكتراث والاستسلام ، بينما وجود التستوستيرون يلازمه : الإيجابية والإقدام والعدوان .

منـــــاسل الأنثى

رأينا فيما تقدم أن لمناسل الذكر وظيفتين أساسيتين وهما : (١) إنتاج الحيوانات المنوية الناضجة النشيطة . و (٢) إنماء الخصائص الجنسية التشريحية والفسيولوجية والنفسية . (ولعله كان من الواجب أن نعكس الترتيب «١» و «٢») . أما مناسل الأنثى فوظائفها تزيد وظيفتين أخريين على الأقل ، إذ أن عملها ليس مقصوراً على الهيمنة على إنتاج البويضات الناضجة وعلى وظائف الأعضاء التى تهيىء السبيل لإخصاب هذه البويضات

1) Hoskins, Endocrinology, P. 219.

فحسب ، بل إنها أيضاً تنظم وتسيطر على استقرار البويضة المخصبة في الرحم وعلى نموها حتى يولد الجنين كامل التكوين ، هذا فضلا عن أنها تهيء غدد الثدي لإفراز اللبن . ولعله من المستحسن الآن أن نرسم صورة تخطيطية بسيطة لدورة الأحداث التي تجري في المبيض .

المبيضان عضوان في شكل حبة الفول ، يبلغ طول الواحد منهما البوصة ونصف البوصة وعرضه بوصة واحدة . وهما يقعان في موضعين متماثلين من جانبي الجدار الظهري للجزء الأعلى من الحوض . ويتكون المبيض من قشرة ونخاع ، ولكن بينما النخاع لا يكاد يتكون إلا من أوعية دموية ملتفة حول بعضها البعض ومن بعض الأنسجة الضامة ، نجد القشرة تحوي شريطاً عريضاً من خلايا مكورة معدة لأن تصبح بويضات ناضجة حين يتم نموها ومن خلايا أخرى تشبه السابقة معدة لخدمة البويضات وإجابة مطالبها ثم من بعض الأنسجة الضامة . ويصدق هذا الوصف على مبيض الأنثى منذ قبيل مولدها إلى زمن بلوغها .

أما عند البلوغ فإن واحدة من البويضات غير الناضجة — ويحوي المبيض عدداً ضخماً منها قد يبلغ أربعين ألفا أو يزيد — تحاط بسياج من الخلايا الخادمة في شكل محفظة حولها . وسرعان ما تكبر هذه المحفظة ويزدوج جدارها ثم تظهر داخل هذا الجدار فجوة مملوءة بسائل . ويأخذ هذا الجسم كله ينمو نموا مستمرا ضاغطاً على سطح المبيض الذي ينتفخ في ذلك الموضع . والبويضة الناضجة الكبيرة نسبياً تقف ملفوفة في مهاد من الخلايا الخادمة فوق قاعدة مكونة من كتلة أخرى من هذه الخلايا في داخل جسم شبيه بالكرة ممتلىء بعضه بسائل ومبطن بمزيد من هذه الخلايا الخادمة ..

كل هذا يحدث والبويضة سائرة فى طريق نضجها، ولعلها تكون قد طرحت بالفعل أجسامها القطبية (١) جانباً عندهذه المرحلة فى بعض أنواع الحيوان، ولكن هذا الطرح لا يتم فى بعض الأنواع الأخرى، وربما فى الإنسان أيضاً، إلا فى مرحلة متأخرة عن هذا الطور. كما أنها تكون قد اكتنزت بالمادة اللازمة لغذائها وأحاطت نفسها بغشاء صافى اللون سميك نسبياً، يسمى «المنطقة الشفيفة»، ومن الراجح أن يكون بداخل «الحويصلة» بعض الضغط والتوتر (والحويصلة هو الاسم الذى يطلق على الجسم الذى يحوى البويضة)، فهى — على أية حال — تنفجر حين تنضج مطلقة البويضة التى يكون قد اكتمل نضجها فى سائل التجويف البطنى حيث تسبح إلى أن تدخل فى منطقة نفوذ قناتى فالوب فتدخل فى واحدة منها — إذ قد عرف فى بعض الحالات أن البويضة المطلقة من المبيض الأيمن قد مرت فى القناة اليسرى — وأخيرا تنحدر البويضة هابطة فى تلك القناة فى شىء من البطء حتى تدخل الرحم. أما استقرار البويضة فى الرحم فيعتمد من جهة على إتمام إخصابها وعلى إفرازات المبيض من جهة أخرى. فالبويضة، إذا قدر لها أن تخصب، يتم لها ذلك فى أثناء مرورها هابطة فى قناة فالوب فهناك تقابل الحيوانات المنوية الغازية بعد أن سبحت صاعدة فى المهبل والرحم ومن الرحم إلى قناة فالوب مُصَعِّدة فيها فى اتجاه مضاد للتيار الهادئ الذى تحدثه بطانتها ذات الأهداب المتحركة. وتنشط البويضة إلى الانقسام المتتابع حالما يتم إخصابها حتى إنها ربما بلغت

---

(١) الأجسام القطبية هى خلايا صغيرة مهملة تتكون أثناء الانقسامات الخلوية المؤدية إلى انضاج البويضة، وطرح هذه الخلايا جانبا فوق سطح البويضة يدل على تمام نضجها واختزال عدد الصبغات فيها إلى النصف

مرحلة « التوتية » (١) عند وصولها إلى الرحم حيث تستقر فى غشائها المخاطى فيما بين مدخلى قناتى فالوب . ومما يساعد على هذا الاستقرار أن البويضة المخصبة مزودة بخمائر تمكنها من إذابة بعض نسيج الغشاء وشق طريقها فى داخله ، ولكن الغشاء لا يلبث أن يصلح ماتلف منه لينمو حول هذه المجموعة من الخلايا وقد أصبحت الآن « جنينا » أو فرداً مستقلا يبدأ حياته فى الوجود .

إلا أن الرحم لابد أن تكون معدة لهذه التطورات قبل أن تحفر البويضة لنفسها مكانا فى داخل غشائها المخاطى ، فيجب أن يزداد سمك ذلك الغشاء ويتزود بعدد وفير من الغدد والأوعية الدموية . والمتحكم فى هذا كله هما المبيضان اللذان نعود الآن إلى الحديث عنهما ، فبعد انفجار الحويصلة وانطلاق البويضة منها تلتئم جدرها الرقيقة بعضها إلى بعض ، ثم تأخذ بعض الخلايا الكبيرة البيضية الشكل فى التقدم من الجدار الخارجى للحويصلة وغزو تجويفها مكونة داخلها أعمدة ذات مورد غزير من الأوعية الدموية الملتوية على نفسها وقد اقتفت أثر تلك الأعمدة فى تقدمها لغزو الحويصلة . ولما كانت هذه الخلايا الغازية تحوى مادة صفراء شبيهة بالشمع كما أن الجسم المتكون منها يكبر حتى يصير فى النهاية فى حجم حبة البازلاء وتسهل رؤيته بلونه الأصفر بالعين المجردة ، فإن هذا الجسم المتكون يسمى « بالجسم الأصفر » ، كما تسمى عملية تكوين هذه الأجسام « تَصَفُّراً ».

---

(١) يوصف الجنين بهذا الوصف بعد أن تتوالى انقسامات البويضة زمنا محدثة كرة من الخلايا تشبه ثمرة التوت .

(المترجم)

ولا بد أن تكون عملية التصفر قد تقدمت شوطاً قبل أن تصل إلى الرحم البويضة المخصبة الآخذة فى الانقسام ، ويكاد يكون مؤكداً أن الجسم الأصفر هو عضو إفراز داخلى جديد يفرز مادة تعد الرحم لزرع البويضة المخصبة فيها ، فإنه إذا أتلفت هذه الأجسام الصفراء من أنثى حيوان ما بعد تلقيحها استحال على البويضات المخصبة أن تثبت نفسها أى تستقر فى الرحم ، فى حين أن أية عملية جراحية تجرى فى تجويف البطن لا تعوق هذا التثبيت حتى إذا كانت هذه الجراحة تماثل عملية إتلاف الأجسام الصفراء عنفاً أو تزيد عليها .

فإذا لم تستقر البويضة فى الرحم وضاعت فإن عمل الجسم الأصفر يكون قد ذهب سدى فيأخذ فى الاضمحلال بعد نموه مدة أسبوعين ولا يتبقى منه بعد مضى شهرين إلا ندبة على سطح المبيض تدل على المكان الذى لم يعد يشغله كما كان من قبل . وهكذا يكون الجسم الأصفر قد أعد جدران الرحم إلى غير طائل فلا تلبث الطبقات الزائدة التى تكونت على هذه الجدران أن تتقشر وتطرد إلى الخارج فى تلك العملية التى تعرف بالطمث . وعملية « الإباضة » — أو إطلاق البويضة — (أى انفجار الحوصلة فى المبيض وانطلاق البويضة إلى تجويف الجسم) تسبق الطمث بزهاء عشرة أيام أو أربعة عشر يوماً ، ومن ثم كان أنسب وقت يرجى فيه نجاح الإخصاب هو على التقريب منتصف دورة الطمث وليس قبله أو بعده مباشرة كما يظن الناس عادة ومن اللطيف أن نشير هنا إلى القواعد الصحية فى الديانة اليهودية الأصلية التى تحرم المباشرة الزوجية طيلة الأيام السبعة التى تعقب الطمث ، فهى بهذه القاعدة تقرر ما يضمن حدوث هذه المباشرة حين يكون الخصب والحمل أكثر ما يكونان احتمالا .

أما إذا نجحت البويضة فى تثبيت نفسها فى الرحم فإن الجسم الأصفر يستمر فى النمو بضعة أشهر مكونا عضوا جديداً ذا حجم ملموس يشبه حبة البازلاء الكبيرة مغروسا فى جسم المبيض ، ويبلغ هذا الجسم ذروة نموه حوالى الشهر الخامس والسادس ثم يأخذ فى الاضمحلال ببطء وإن ظل جسما بارزا إلى نهاية مدة الحمل .

وكان من الضرورى أن نسرد هذا العرض «الواقعى» لتاريخ الإباضة والتعشيش Nidation (أى اتخاذ البويضة المخصبة مايشبه العش لها فى الرحم) ونمو الجسم الأصفر وتحلله لنستعين به على فهم التأثير المزدوج الذى يقوم به المبيضان فى مظاهر النشاط الجنسى فى المرأة ، وربما فى شخصيتها أيضاً فالمبيضان يفرزان هرمونين أو مجموعتين من الهرمونات على الأقل . أما الأول منهما (أو المجموعة الأولى) فيسيطر على نمو الخصائص الجنسية الأصلية والثانوية بما فى ذلك عملية الإباضة ، بينما يسيطر الثانى (أو المجموعة الثانية) منهما على عمليتى تعشيش البويضة فى الرحم وإتمام الحمل . فإذا أصاب المرأة قصور فى الهرمون الأول أو المجموعة الأولى لم تظهر عليها الخصائص الجنسية الثانوية ولم تتكون لديها بويضات ناضجة إذ أن عملية الإباضة تصبح مستحيلة الحدوث . أما المجموعة الثانية من الهرمونات فهى المختصة بتهيئة الرحم لاستقبال البويضة المخصبة ورعايتها ونمائها حتى تصبح فى نهاية مدة الحمل طفلا كاملا سويا ، ثم إنها تضبط أيضا نمو الأثداء فتجعلها مهيأة لإفراز اللبن عقب مولد الطفل .

وهاتان المجموعتان من الهرمونات متعارضتان فى فعلهما ، ففى مدة الحمل تنقطع عمليات الإباضة تماما وقد أظهرت التجارب العلمية أن هذا الانقطاع راجع إلى وجود الجسم الأصفر فى المبيض ، فكما سبق لنا بيانه

إذا أزيل الجسم الأصفر من الحيوان استحال على البويضات الناتجة من عملية الإباضة الأخيرة أن تستقر فى الرحم ، كما أنه إذا أزيل بعد استقرار البويضة وتعشيشها أجهضت الحوامل . كذلك إذا حقنت أنثى الحيوان الحامل بخلاصات من المبايض العادية أجهضت أيضا ، أما إذا حدث ، كما يحصل للبقر فى بعض الأحيان ، أن استمر وجود الجسم الأصفر فى المبيض بعد أن تضع البقرة وليدها فإنها تصبح عقيما إلا إذا نجح الجراح البيطرى فى تمزيقه فتعود للبقرة بعدئذ دورتها الجنسية العادية . فهناك إذن صدام بين مجموعتين من الهرمونات تنشأ كلتاهما من المبيض . فإلى أى مدى يا ترى يتمثل هذا الصدام فى الشخصية ؟ .

من المتفق عليه أن هناك تغيرات تطرأ على الانفعالات العاطفية عند أول العهد بالبلوغ ، ومن المؤكد أن هذه التغيرات تتسبب إلى درجة كبيرة عن هرمونات تفرزها المناسل ، فإزالة المبيضين من إناث الحيوان يجعلها تظل على حالة من الحياد الجنسى طوال حياتها ، فلا هى تميل إلى الذكور ولا هى تستهوى الذكور إليها . أما فى الإنسان فن النادر أن كان تلف المبيضين فى مقتبل العمر محلا للاختبار ولكن الأمثلة التى تنم عن وجود هذا التلف تشير إلى حدوث مجموعة من النتائج التى تشبه تماما ما سبق أن بيناه عن الحيوان : الافتقار إلى نمو الخصائص الجنسية الجسمانية والنفسانية . ومع ذلك فقد شوهد كثيرا قصور نشاط المبيضين الناتج من الافتقار إلى هرمونات الغدة النخامية ، أما نتائجه الجسمانية فهى — كما هو متوقع : عجز فى نمو الخصائص الجنسية الأصلية والثانوية وتأخر ظهور علامات البلوغ أو انعدامها ، كما أن الدورة الجنسية — إن ظهر لها نشاط — فإنها تقترن « بعسر الطمث » وانخفاض الخصوبة أو انعدامها تماما . ومع

ذلك فإن هوسكنز يقول : « قد تحتفظ ضحايا قصور المبيضين — رغم عجزهن التناسلي — بقدر وافر من النضج النفسى الكامل ، فمن غالبا إناث بمعنى الكلمة من حيث مظاهرهن العام ونظرتهن إلى الحياة ، كما أنهن قد يظهرن نحو الجنس الآخر اهتماما أصيلا بل وروما نتيكيا (غراميا) فى بعض الأحيان » (١) ومفهوم هذا الكلام أنه ليس من المحتم دائما أن تسلك المرأة العاجزة جنسيا المسلك المتوقع منها بسبب هذا العجز من عدم الاهتمام وقلة الاكتراث بالجنس الآخر ، وإن كان هذا هو ما يحدث منها فعلا فى بعض الأحوال ، وأن المرأة رغم عجزها الجسمانى عن الاستمتاع الكامل بالحياة الجنسية قد تكون مهيأة تهيئة نفسية حسنة لهذه الحياة .

وعندما تبلغ المرأة الخامسة والأربعين أو ما حولها يأخذ نشاط مبيضيها فى إفراز الهرمونات الجنسية يقل شيئا فشيئا ، وذلك هو مبدأ سن اليأس أى انقطاع الطمث . وقد أصبح من البدع الرائجة فى هذا الزمان نسبة كل ما يحدث للمرأة بعد هذه السن إلى انقطاع الطمث ، بينما قد تكون الأوجاع والآلام والأرق وضعف العضلات أعراضا راجعة إلى مجرد تقدم السن . والحقيقة أن القليل جدا من النساء هن اللاتى لا يبالين كثيرا بهذه المرحلة الانتقالية فى حياتهن ، والكثير منهن يعانين قدرا محتملا من المضايقات ، بينما يتعرض بعضهن لحساسية مفرطة وصعوبة فى تركيز الذهن ويشكين الصداع والانقباض النفسى والأرق ، وقد ينتهى بهن الأمر إلى حالة من السوداء (الملانخوليا) . ويبدو أن الجهاز العصبى السمبتى للمرأة يصبح عند هذه السن أقل استقرارا واتزانا عنه فى حالته

---

(1) Endocrinology, P. 233.

العادية . فتتضرج البشرة ويتصبب منها عرق غزير لأتفه المثيرات بل بدون أى مثير خارجى . وقد أظهر هوسكنز أن استئصال المبايض من الحيوانات يجعلها أكثر حساسية لمادة الأدرينالين ، أى أنها تصبح سمبتونية(١) ، ومن المعقول أن نفترض أن الأمر نفسه يصدق على الإنسان أيضا إذا اعتبرنا « التضرج » عرضا من أعراض سن اليأس عند المرأة . فإن ثبت صحة هذا الافتراض كان معنى ذلك أن مظاهر الانفعالات العاطفية سوف تتعرض للمبالغة والتضخيم عند تلك السن .

ويظن بعض المراقبين من الأطباء المعالجين أن المرأة فى هذه السن يعتريها انحراف نحو الاسترجال يتجلى أيضا فى خلقها وقد ينزع بها حتى إلى الصلف والاعتماد التام على نفسها . ولما كان من المظنون أيضا أن قشرة الكظر تتضخم فى هذه السن فنحن إذن إزاء أساس قوى يكفى لأن ننسب ذلك الاسترجال إلى تأثير نسيج تلك الغدة أكثر مما ننسبه مباشرة إلى فقد هرمونات المناسل .

وعلينا أن نحذر من أن نبالغ فى الافتراضات عندما نناقش أثر نضوب هرمونات المبايض فى الشخصية . حقيقة أنه قد شوهد أن بعض التغيرات تطرأ على الشخصية فى تلك الأحوال ، وحقيقة أن إفراط الحساسية والصلف والاكتفاء الذاتى ، أو - على نقيض ذلك - السوداوية ، حقيقة أن هذه الأعراض كلها قد تحدث فى إبان المرحلة التى ينقطع فيها الطمث ، ولكن هذا وحده لا يثبت أن طروء هذه الأعراض راجع إلى نضوب الهرمونات المبيضية ، فإنها قد تكون من نتائج التربية الخاطئة ، فإن المرأة تلقن أن

تتوقع المتاعب عند بلوغها سن اليأس ، لذلك نجدها تتصور (رغم ما حققته نينو ده لانكلو (١) Ninon de l'Enclos لنفسها) أنها لن تصبح بعد هذه السن جذابة للرجل ، وتظن أن حياتها الجنسية سوف تأخذ فى التلاشى وتندب فى نفسها مستقبلها التعيس ويستغل الروائيون الموقف بعرضهم لهذه الأوهام فى مآسيهم وملاهيهم على السواء ، كما ينحو نحوهم الخبيثان كاتب الأوبرا ومؤلف السيناريو السينمائى فإنهما يستغلان هذه المزاعم أسوأ استغلال . وهكذا نجد العالم كله (وربما تحالف معه الجسد والشيطان أيضا) يلقى فى روع المرأة أنها سقطت وأخرجت من الميدان . أفعجيب بعد هذا كله أن تكون مرحلة انقطاع الطمث مرحلة عصيبة على المرأة ؟ أو ليس من الجائز أن يكون كل ما يحدث للمرأة فى هذه السن راجعا إلى التربية الخاطئة أكثر مما هو راجع إلى القصور فى هرموناتها ؟ الحق أننا لا نكاد نعلم بعد حقيقة هذا الأمر ، بل ربما لن يتاح لنا أن نعلم تلك الحقيقة إلا بعد أن يختفى ذلك القصص الرخيص وتلك الأفلام الشهوانية وهذه المعلومات الناقصة الخاطئة التى يتهامس بها النشء حول الشئون الجنسية كلما ابتعدوا عن الرقباء. فحين يصبح هذا كله فى خبر كان - حينئذ فقط - يرجى التثبت من هذه الحقيقة الحائرة .

وليس قطع دورة الطمث صناعيا بالمجدى كثيرا فى استجلاء هذه الحقيقة فقد يحدث فى بعض الأحيان أن يزال المبيضان أو أجزاء منهما بالجراحة لمرض يصيبهما ، فيتسبب عن ذلك نتائج تشبه كثيرا تلك التى تحدث عند

---

(١) نينو أو آن ده لانكلو (١٦٢٠ - ١٧٠٥) امرأة ذات جمال وفطنة احتفظت بهما إلى سن متقدمة جدا ، حام حولها الكثير من المعجبين وأم صالونها كثير من المشاهير من بينهم الروائى موليير والفيلسوف فولتير فى شبابه .

(المترجم)

الانقطاع الطبيعي للطمث ، إذ يفقد الجهاز العصبي السمبتي اتزانه وتظهر علامات الاسترجال الجسمانية وربما علاماته النفسية أيضا ، ولقد أخبرت المؤلف امرأة تعرضت لهذه التجربة أن مجموع مفرداتها اللغوية قد « تذكر » تذكرا واضحا وأنها قد أصبحت تستطيع السب والشتم في يسر وطلاقة. وقد رسم بعض المؤلفين صورة كئيبة لمثل هذه الحالة ، فقال : « افتقار المرأة لهرمونات المبيض إبان سنوات خصبها الطبيعية تحدث فيها حالة شاذة من توتر الأعصاب والحساسية المفرطة . ومفتاح شخصية المرأة ذات القصور المنسلي هو الأنانية الملحة التي لا تفتأ تبرزها في إصرار عنيد . ويقترن بهذه الأنانية ، بل ويعتمد عليها ، شعور المريضة بالحقد المرير نحو عالم لا يعترف لها إلا بالقليل من مزاياها العديدة ، كما يجتمع لديها تهيج العاطفة والتحسر على النفس مع إنحائها بالنقد اللاذع على أحوال بيئتها التي تجدها على الدوام قاسية لا تبعث على الرضى . وقصارى القول إن دراسة المرأة المصابة بقصور المبيضين دراسة نفسية أمر قد يكون مفيدا ولكنه يندر أن يكون مهمة يسيرة».

هذا ما يقوله عدو المرأة لكنه قد أسس حكمه على دراسته لحالات قليلة من شواذ النساء ، ومع ذلك فإن الحقيقة التي لا شك فيها هي أننا نصادف أشخاصا من ذلك الطراز بين الناس من معظم المشارب والألوان، كما أننا نصادفه بين الرجال وبين النساء سواء بسواء . وبينما نجد ذلك الوصف ينطبق انطباقا تاما على بعض من نصادف من النساء نجد أنه من المستحيل علينا حتى الآن أن نقرر إلى أي مدى قد تكيف مسلكهن بالعوامل الكيماوية أو بالعوامل النفسانية. فهل يرجع هذا السلوك رجوعا مباشرا إلى القصور الهرموني أو رجوعا غير مباشر إلى ما تحس به المريضة أو تتصوره من نقص ناتج عن

قصور مناسلها؟ وليت شعرى إلى أى العاملين – الكيماوى أو النفسانى – ترجع تلك العداوة للمرأة التى بدت من مؤلف الاقتباس السابق نفسه ؟

ومن أهم المشاهدات وأكثرها إمتاعا ما قام به بعض العلماء بشأن العلاقة بين نفسية المرأة وبين تيار الهرمونات المختلفة فى جسمها فلقد علمنا أن المبيض بصفة عامة يفرز مجموعتين متعارضتين من الهرمونات : (١) تلك التى ينتجها المبيض بصفة عامة وهى التى تسمى مجتمعة « إيسترين Oestrin »[١] و(٢) تلك التى تنتجها الأجسام الصفراء وهى التى تسمى «بروجستين Progestin »[٢]. وفى الدورة الجنسية يكون الايسترين هو المتفوق فى المرحلة بين الطمث والإباضة ، بينما تكون الغلبة للبروجستين من وقت الإباضة إلى ماقبيل الطمث التالى ، فالمتوقع إذن أن يكون الايسترين حافزا المرأة إلى طلبها الرجل ، أو على الأقل إلى استسلامها له ، أما البروجستين فيقوى فى المرأة روح وقايتها لنفسها بما يضمن حماية البويضة المخصبة واستقرارها فى الرحم ثم رعايتها فى أطوار نموها المختلفة .

وقد نقل هوسكنز أن الباحثين بنــدك وروبنشتين Bendek and Rubenstein قاما باختبار التغيرات المتوازية فى الظواهر الجسمانية والأحوال النفسية فى مجموعة من النساء فى أثناء علاجهن بالتحليل النفسى . وقد تفرغ

(١) يستخدم اسم « ايسترين » هنا للدلالة على مجموعة الهرمونات الايستروجينية وهى الايسترين والايستريول والايسترادبول كما يستخدم اسم بروجستين للدلالة على مجموعة الهرمونات المسيطرة على الحمل ، وهى تشمل البروجستيرون والبرجنانديول .

(٢) من ناحية الأصل اللغوى يعنى المقطع «إيستر ...» الوداق أو الحر الجنسى ، ومعنى «ايستروجين» هو الباعث على الوداق. أما المقطع « جست ...» فمعناه الحمل ، وكذلك المقطع « برجنا ...» .

المترجم

أحد الباحثين للقيام بعمل رسوم بيانية للظواهر الجسمانية (درجة الحرارة... الخ) بينما قام الآخر بعمل تحليلات دقيقة لأحلام المريضات وخواطرهن فعندما قوبلت النتيجتان الواحدة منها بالأخرى لوحظ وجود علاقة ذات دلالة ومغزى بين النتيجتين، وكانت هذه العلاقة كما يلي : حينما كانت النساء تحت سيطرة الإيستروين مِلنَ، من الناحية النفسية، نحو العالم الخارجي، وكان العالم بالنسبة لهن هو علاقة مع شخص من الجنس الآخر، فلما انتقلن إلى الوقت الذى بدأ فيه إفراز البروجستين وأخذ يعارض تأثير الإيستروين مرت النساء بمرحلة وجيزة من « حساسية هوائية متقلبة ». وأخيرا حين تمت الغلبة للبروجستين وجهت النساء اهتمامهن النفسى نحو ذواتهن مع عناية خاصة بصحتهن ورفاهيتهن الجسمانية. ومن هذا يتبين أن البروجستين لا يقتصر فعله على تشكيل الطبيعة البدنية للجسم، بل يتعدى ذلك إلى الحالة النفسية فيوجهها نحو المحافظة على سلامة المرأة الحامل والكائن الحديث الخلقة المستكن بين جنبيها. ومن هذا كله تقوم بعض الأدلة التى تحتاج إلى التكرار ومزيد من التأكد على تأثر الانفعالات النفسية بالإفرازات الداخلية — أى أنها تتكيف كيماويا .

ولعل الأدلة المستمدة من دراسة المناسل هى التى تزودنا بأقوى الأسس وأيقنها للاعتقاد بأن أعضاء الإفراز الداخلى هى عوامل فعالة حقيقة فى تحديد شخصيتنا وتكييفها .

الفصل الخامس

الدوافع وأساسها الفسيولوجي

الدافع Motive حالة داخلية ،جسمية أو نفسية ، تنبه السلوك فى ظروف معينة ، وتواصله حتى ينتهى الى غاية معينة . وقد اصطلح علماء النفس على الاشارة الى الجانب الداخلى للدافع على أنه الحافز Drive وهو حالة من التوتر (كما انقباضات المعدة فى حالة الجوع) تجعل الكائن العضوى فى حالة من التهيؤ والاستعداد للاستجابة لجوانب معينة فى البيئة . وقد اصطلحوا كذلك على تسمية الجانب الخارجى على أنه الباعث Incentive وهو موضوع خارجى ينبه الدافع الى تحقيق سلوك هادف معين(كرؤية الطعام) .

ودوافع الكائنات العضوية كثيرة متنوعة ولكنها تصنف الى نوعين أساسيين هما :

١- دوافع فطرية أو أولية فيزيولوجية .
٢- دوافع اجتماعية أو ثانوية مكتسبة .

أولا - الدوافع الفطرية :

مبدأ استعادة التوازن* Homeostasis

من المبادىء المهمة فى علم الفسيولوجيا أن كل كائن حى يميل الى الاحتفاظ بتوازنه الداخلى ،الفيزيقى الكيماوى، من تلقاء نفسه ويصرف أقل قدر من الطاقة . فان حدث ما

---

* أ.د. أحمد عزت راجح،د. احمدعبدالخالق : مذكرات فى علم النفس العام .

ما يخل هذا التوازن قام الجسم من تلقاء نفسه وبطريقة آلية بالعمليات اللازمة لاستعادة توازنه . من ذلك أن الجسم ان اقتحمه عنصر غريب أو ضار ، قام بالدفاع عن نفسه حتى يسترد توازنه ، وان اشتد الحر زاد افراز العرق،وان اشتد البرد ارتجف الجسم ، وان زاد مقدار غاز ثانى اكسيدالكربون فى الدم زادت سرعة التنفس للتخلص من هذا الغاز الضار، ومما يذكر كذلك أن بعض هنود امريكا الذين يعيشون فى أعالى الجبال ، تتضخم صدورهم وتبرز بحيث تسمح لهم باستيعاب كمية أكبر من الاكسجين تعينهم على أداء أعمالهم الشاقة فى هذه المرتفعات التى يشح فيها الهواء .

غير أن الفرد كثيرا ما يتدخل ليساعد على استعادة توازنه المختل ،فان ارتفعت درجة حرارة جسمه أخذ يصب الماء لزيادة افراز العرق، أو تخفف من ملابسه ، أو التمس مكانا ظليلا ، أو أبطأ من نشاطه . وكلنا يعرف حب الأطفال أكل السكريات فنموهم يحتاج اليها. وكذلك شره سكان المناطق الباردة الى الدهنيات ،ونهم من يحرمون من اللحوم الى الزلاليات .. أى ان اختلاف التوازن الداخلى يؤثر فى سلوك الفرد الخارجى .

فان لم يفلح الكائن الحى فى اصلاح ما أصابه من اضطراب أو التعويض عما أصابه من نقص ، أى ان فشل فى استعادة توازنه العضوى مرض الفرد أو هلك ، فان عطش أى كان جسمه فى " حاجة" الى الماء أثارت هذه الحاجة توترا يحمله على أن يقوم بالسلوك المناسب لارضائها وازالة ما يعانيه من توتر . ويتضح من هذا أن السلوك اثاره اختلال فى التوازن الفسيولوجى ، وانه يستهدف استعادة هذا التوازن المختل.

استعادة التوازن على المستوى النفسى :

يرى كثير من علماء النفس أن مبدأ استعادة التوازن لا يقتصر فقط على تفسير السلوك الصادر عن حاجات فسيولوجية بل يصدق أيضا على تفسير السلوك الصادر عن دوافع وحاجات نفسية .

فمن المبادئ الاساسية التى تهين على الحياة النفسية والسلوك مبدأ ينص على أن مصدر كل سلوك ، حالة من التوتر المؤلم ، ووظيفة كل سلوك وهدفه هو خفض هذا التوتير واستعادة توازن الفرد. فالانسان ان واجهته مشكلة أو أزمة نفسية ظل فى حالة من التوتر وقام بأنواع مختلفة من السلوك حتى تحل ، وان اهانه أحد لم تهدأ ثائرته حتى يرد على هذه الاهانة ، والذى يعانى شعورا خفيا بالنقص يلجأ الى التباهى والتفاخر تعويضا عن نقصه ،والشخص المخطئ أو المنحرف يلجأ الى تبرير سلوكه الخاطئ بانتحال أسباب مقبولة حفاظا على احترامه لنفسه أى ابقاء على توازنه النفسى، والشخص المتوتر المتأزم يعانى من اضطراب توازنه ، لذا فهو يحاول ان يستعيد توازنه الاول أو يقيم توازنا جديدا . فالطفل الذى يشعر بالوحدة قد يرسم أفراد الأسرة جميعا داخل منزل ما عدا طفلا واحدا متروكا خارجه ، أو يأخذ الطفل فى تحطيم ألعابه أو القائها من النافذة أو دفنها فى التراب ، او اغراقها فى الماء.. فباللعب وبالرسوم الحرة يتخفف الطفل مما يعانيه من توترات ، ويستعيد توازنه النفسى الذى اختل أو أوشك أن يختل.

ويميل الكائن العضوى الى الاحتفاظ بحالة توازن فى علاقته بالبيئة المادية والاجتماعية ، فان اختل هذا التوازن

شعر الفرد بحالة من التوتر تدفعه الى القيام بنوع من السلوك الظاهر كالمشى ، أو السلوك الباطن كالتفكير، أو بهما معا، وهو سلوك يستهدف ازالة هذا التوتر واستعادة التوازن فمبدأ استعادة التوازن اذن - كما يعمل على المستوى الفسيولوجي - يعمل على المستوى النفسى والاجتماعى .

نماذج من الدوافع الفطرية

١- الحاجة الى الطعام

يشعر الانسان بالجوع ان حرم من الطعام مدة طويلة ويصحب ذلك تقلصات عضلية فى جدران المعدة . ويتوقف ألم الجوع وتقلصات المعدة على كيمياء الدم. وهناك أدلة كثيرة على ذلك . فاستئصال المعدة عند بعض الاشخاص لايمنع من شعورهم بتوترات الجوع ، كما أن حقن مريض البول السكرى بالانسولين وانخفاض مستوى السكر لديه تبعا لذلك يثير فيه ألم الجوع وتقلصات المعدة . ولو حقنا كلبا عاديا بدم كلب يكاد يموت جوعا ظهرت لدى الكلب المحقون تقلصات المعدة . فاذا حقناه بعد ذلك بدم حيوان شبعان ، فان هذه التقلصات تختفى .

ومن المعروف أن الكائنات الحية تحتاج الى البروتينات والدهنيات والنشويات ومعادن وفيتامينات مختلفة . ومن الغريب أنه اذا نقصت احدى هذه المواد ، أثار هذا النقص شهية الفرد لتناولها . فقد وجد أن أقزام افريقيا مولعون بأكل الملح الذى لايوجد فى بيئتهم، وأن المرضى بالبول السكرى مولعون بأكل السكريات فأجسامهم لاتستخدم النشويات استخداما كافيا .

وقد أوحى ذلك بأن لجسم الكائن الحى من " الحكمة " فى اختيار الاطعمة مايغنيه عن وصايا خبراء التغذية . كما أوحى بتجارب معملية أجريت على الفيران والابقار وفراخ الطير .

ويرى العلماء أن حاسة الذوق تقوم بدور هام فى هذا الاختيار ، فقد بترت أعصاب حاسة الذوق عند الفيران فلم تعد تستطيع أن تختار الطعام الذى تحتاج اليه .

موجز القول أن الحاجة الى الطعام ليست دافعا واحدا بل مجموعة من دوافع نوعية تختلف باختلاف ما ينقص الجسم من مواد غذائية .

ونشير أخيرا الى أن العادة والعرف الاجتماعى ونوع الحضارة ذات أثر فى تنشيط دافع الجوع وفى طريقة تناول الطعام . فمن الشعوب ما يشعر أفرادها بالجوع مرتين فى اليوم ومنها ما يشعر به خمس مرات ، أى ان الشعور بالجوع لايثيره التغير فى كيمياء الدم بقدر ما تثيره عادات الجماعة .. وهناك جماعات تأكل باليد، وأخرى بالملقط ، وثالثة بالشوك والملاعق والسكاكين .

٢- الحاجة الى الماء

دلت التجارب أن الشعور بالعطش ينشأ من نقص كمية الماء فى انسجة الجسم عامة . فقد حرمت بعض الكلاب من الماء فترات متفاوتة ، فكانت كمية الماء التى يشربها كل كلب تتناسب تناسبا طرديا مع درجة حرمانه من الماء أى الكمية التى يحتاج اليها جسمه . وهذا التقدير الدقيق من جانب

الكلب لحاجته الى الماء ، يصعب تفسيره بجفاف الفم والحلق وحدهما ، اذ لو كان الامر كذلك لكانت أول جرعة ترطب الفم والحلق تكف الكلب عن الشرب . وتجربة أخرى تتلخص فى ادخال كمية من الماء فى معدة انسان عن طريق أنبوب (كى لايمر الماء فى الفم) فكان شعوره بالعطش لايزول الا بعد عدة دقائق . وهذا يدل على أن الماء لكى يزيل الشعور بالعطش يجب أن يغمر خلايا الجسم بدرجة تكفى لازالة جفاف الفم والحلق .

وقد اتضح أن الغدة النخامية ومنطقة "المهاد البصرى" فى المخ لهما أثر فى ضبط كمية الماء التى يشربها الفرد أى تنظيم كميتها .

٣- الدافع الجنسى

يتوقف نشاط هذا الدافع لدى الحيوان على هرمونات تفرزها الغدد الجنسية عند الذكور والمبيضان عند الاناث . واتضح أن ازالة المبيض عند اناث بعض الحيوانات يزيل الاهتمام الجنسى لديها ، لكن هذا الاهتمام يمكن ان يعود اذا حقنت الانثى بخلاصة الهرمونات الجنسية . والمعروف ان اناث الحيوانات تمر بأطوار من النشاط الجنسى تعقبها أطوار أخرى من الفتور أو النفور الجنسى . وقد دلت الدراسات الفسيولوجية على أن الهرمون الجنسى الانثوى لايفرز الا أثناء طور التحفز الجنسى فقط ، كذلك الحال عند الانسان ، فقد وجد أن ازالة المبيض لدى الفتيات قبيل البلوغ تحول دون ظهور الصفات الجنسية الثانوية ، كذلك الحال عند الصبيان

الذين يخصون خصاء مبكرا . وللدافع الجنسى عند الانسان مثيرات اجتماعية شتى منها الافلام المثيرة ،والمجلات الجنسية ، والازياء الخليعة ،واتجاه المرأة فىالحضارة الغربية الحديثة الى التجمل والتبرج المبالغ فيه .

كذلك لابد من ان نقيم للعواملالنفسية وزنا فىتنشيط هذا الدافع لدى الانسان وفى اخماده ،وكذلك فى ضبطه وتوجيهه وانحرافه .. فقد دلت الملاحظات العلمية على أن استئصال الغدد الجنسية الذكرية أو الانثوية من أشخاص كبار ناضجين. لايؤثر فى نشاطهم الجنسى الا تأثيرا طفيفا. والمرجح ان استمرار النشاط الجنسى فى مثل هذه الاحوال يرجع الى بقاء العادات والاهتمامات التى نشأت فى الاصلمن تأثير الغددالجنسية وأصبحت مستقلة عنها بعدذلك. كذلك الحال عندالرجال والنساء الذين فسدت غددهمالجنسية بتقدم السن.

ومما يؤيد أثر العوامل النفسية أيضا ،ما هو معروف من أن التربيةالجنسية غير الرشيدة فى عهدالطفولة كثيرا ما تؤدى الى تلاشى الرغبة الجنسية أو الى العجز الجنسىالتنسام أو الانحراف الجنسى عند الرجال والنساء منهم فيما بعد،بالرغم من سلامتهم من الناحية الفسيولوجية .

ويقصد بالتربية الجنسية غير الرشيدة فى الطفولة ،تلك التربية التى تكبح الاستطلاع الجنسى للاطفال كبحا شديدا ،والتى تعاقبهم عقابا شديدا على كل عبث جنسى يصدر منهم ،والتى تقرن كل ما يتصل بالجنس بالنفور والاشمئزاز والخوف والشعور بالذنب .

والانحرافات الجنسية أنواع من الشذوذ يستهجنها المجتمع أو يعاقب عليها : كالجنسية الذاتية (العادة السرية) والجنسية المثلية (وهي ميل قوى الي فرد من نفس الجنس) والسادية (وهي ارتباط الارضاء الجنسي برغبة في التعذيب) المازوخية (وفيه لايجد المنحرف لذة جنسية الا اذا نزل به عقاب جسمي أو معنوي من شريكه) وكالتلذذالجنسي من كشف العورة في الاماكن العامة . ولقد ظهر أن هذه الانحرافات ما هي الا عادات واتجاهات نفسية مدعمة اكتسبها الفردنتيجة لما مر به من خبرات نفسية جنسية .

٤- دافع الأمومة

قد دلت التجارب المعملية على أن نشاط دافع الأمومة عند الحيوانات له أساس فسيولوجي هو هرمون"البرولاكتين" Prolactin, الذى يفرزه الفص الامامي للغدة النخامية .فاذا حقن فأرة غير حبلى بهذا الهرمون مالت الى احتضان صغار غيرها ، وشرعت في بناء عشلها كما لو كانت أما . ولو حقنت دجاجة بهذا الهرمون فسرعان ما تميل الى الرقاد واحتضان البيض وبتأثير"البرولاكتين" تقوم الفأرة البيضاء بعد أن تلد مباشرة بسلوك معقد تتتابع حلقاته بالطريقة نفسها لدى كل فأرة ، سواء منها ما تلد لأول مرة أو للمرة العاشرة ، سواء شاهدته لدى غيرها أم لم تشاهده . فهي تلعق صغارها وتقطع حبلها السرى وتأكل مشيمتها ، ثم تبنى عشا من مختلف الاشياء التي في متناولها ثم تضع صغارها فيه واحدا بعد الآخر ، ثم ترقد عليها . مثل هذا السلوك المكتمل يسمى بالسلوك الغريزى .

وقد اتضح أن الأم الانسانية تشترك مع الثدييات فى افراز البرولاكتين، لكن سلوك الامومة عندها يبعد أن يتخذ ذلك النمط الغريزى الذى يتشابه لدى جميع أفراد النوع كما هى الحال عند الفأرة . فان كان هناك سلوك تشترك فيه الامهات الانسانية جميعا فهو لايعدو أن يكون احتضان الطفل وارضاعه من الثدى والعمل على وقف صياحه وحمايته مما يهدده . أما طرق العناية بالطفل وحمايته من الامراض وتنشئته فتختلف باختلاف الحضارة والعرف الاجتماعى. والملاحظ أن بعض الامهات فى حاجة ماسة الى من يعلمهن الطرق الصحيحة للعناية بالطفل، وأن أخريات على جهل تام بأصول هذه العناية مما قد يترتب عليه هلاك الطفل.

على أنه يجب التمييز بين ناحيتين مختلفتين هما رغبة الام الانسانية فى انجاب الاطفال وبين حبها الطفل واهتمامها به بعد ولادته . فقد دلت دراسة اجريت فى امريكا أن الرغبة فى الانجاب ليست عامة شائعة أى أنها ليست فطرية ، بل صرح الكثيرات بأنهن كن يرجون ألا يكن حوامل . غير أن كثيرا ممن يصرحن بأنهن لايرغبن فى الانجاب يبدين مع ذلك عطفا واهتماما ملحوظين بالاطفال بعد انجابهم. وفى هذا الصدد يجب التفرقة بين دافع الأمومة وعاطفة الأمومة .

٥- دافع الاستطلاع

وهذا الدافع الى الاستطلاع ومعالجة الاشياء لدى الطفل الرضيع حتى قبل أن يستطيع المشى ، فهو يستطلع بعينيه

وأذنيه ويديه ، وفمه ،فامعان النظرفى الاشياء وتسمع الاصوات الجديدة والقبض على الاشياء ووضعها فىالفم ، كلها أنواع بسيطة من الاستطلاع. فاذا ما استطاع المشى واتسع عالمه امتدت يداه الى كل ما يستطيع تناوله فاذا به يفكك ما يعثر عليه من ادوات ليرى مم تتكون ،ويشد ذيل القط ليرى ماذا يصنع ، ويكسر المرآة ليرى ما بداخلها.

ويبرز هذا الميل الى الاستطلاع والمعرفة لدى الطفل فى تلك الاسئلة العديدة التى يوجهها الى والديه ومن يحيطون به عن أسباب الاشياء والحوادث وأسمائها وفائدتها وأصلها وكيفية حدوثها : " من أين تأتى الاطفال؟:" السنة الماضية أين ذهبت ؟ "،لماذا ننام ونأكل وكيف نتنفس؟ وهكذا ...

ويظهر هذا الدافع بعد ذلك لديه فى ميله الى القراءة أو الى الرحلات والمغامرات ، ولايزال ينمو الا اذا صادف من البيئة ــ الآباء والمدرسين ــ ما يكبحه. فان لقى منهم مساندة ومن الظروف ما يساعد على اعلائه كان أساس البحث العلمى والابتكار (يقصد باعلاء الدافع الفطرى وتوجيه طاقته من مجراها الاصلى الى مسألة مكتسبة يرضى عنها المجتمع وتسبب للفرد ارضاء جزئيا). اما الاسراف فى كبح هذا الدافع فيميل به الى الانحراف ، فاذا بالطفل قد شرع يستمدالحقائق ممن يحتمل أن يشوهها فى نظره ، أو أخذفى التلصص والتسمع والتجسس وتسقط الاخبار السيئة .

الخلاصـــة :

١- الدوافع الفطرية مشتركة بين الانسان والحيوان، وتبدو في سلوك الطفل الصغير بصورة مباشرة شبه نقية .

٢- أن اغلب الحيوانات مزودة بالوراثة بالسلوك اللازم لارضاء هذه الحاجات ، أما الانسان فلا بد له أن يتعلم من الآخرين كيف يرضى أغلبها . وهو يرضيها بطرق منوعة لا بطرق متصلبة كما هى الحال عندالحيوانات الدنيا .

٣- يُحوِّر المجتمع الدوافع الفطرية من ناحية مثيراتها فتكسب مثيرات جديدة . فكثيرا ما يأكل الانسان وهو فى غير حاجة الى الطعام لمجرد أن موعد الطعام قد حل ، أو مر على قاعة الطعام . والدافع الجنسى قد تثيره الاشياء المتصلة بالجنس الآخر كرسائله وهداياه .

٤- كذلك يحور المجتمع الدوافع الفطرية من حيث السلوك الصادر عنها ، فطريقة ارضاء الجوع والدافع الجنسى والحاجة الى الراحة تختلف من حضارة الى اخرى.

٥- يظل هدف الدافع الفطرى ثابتا بالرغم من تغيير السلوك الصادر عنه .

٦- بتأثير البيئة والمجتمع قد يتحول هدف الدافع الفطرى الى هدف آخر يرضى عنه الفرد والمجتمع .وهذا هو اعلاء الدافع ، كما يتحول الهدف الجنسى الى أهدافا غير جنسية كالاستمتاع بالادب والفن والموسيقى..وكما يتحول هدف دافع الامومة الى رعاية الضعفاء والمرضى والمنكوبين والمسنين، أو يتحول الهدف الفطرى الى هدف آخر يستهجنه

المجتمع أو يعاقب عليه ،وهذا ما سميناه انحراف الدافع ،كما ينحرف دافع الاستطلاع الى التجسس وكما ينحرف الدافع الجنسى عن هدفه الفطرى وهو التناسل الى هدف آخر شاذ كالعادة السرية .

ثانيا : الدوافع الاجتماعية المكتسبة

بينما الدوافع الاولية فطرية فى المقام الأول فان الدوافع الاجتماعية أو الثانوية دوافع مكتسبة من البيئة الاجتماعية التى يعيش الفرد فيها ،ولذلك فان الدوافع الاجتماعية ينفرد بها الانسان عن الحيوان، ويمكن تصنيفها الى أنواع ثلاثة أولها الدوافع الاجتماعية العامة (تشيع لدى البشر جميعا كالحاجات النفسية الاساسية والدافع الاجتماعى) ،وثانيها الدوافع الاجتماعية التى تشيع فى حضارات دون غيرها كالسيطرة والتملك والادخار ، وثالثها الدوافع الاجتماعية الفردية (كالهوايات والميول والعادات) .

نماذج من الدوافع الاجتماعية

نعالج فيمايلى نماذج للدوافع الاجتماعية ، وقد وقع اختيارنا على الدوافع الاجتماعية العامة (النوع الأول وهو أهمها) ، وهو ذلك النوع من الدوافع التى تشيع فى مختلف الحضارات رغم اختلافها مثل الدافع الاجتماعى والحاجات النفسية الاساسية وقد سميت أساسية لان حاجات فرعية كثيرة تشتق منها وتكون وسائل لارضائها ، وتشمل هذه الحاجات على ما يلى :

١- الحاجة الى الامن النفسى.
٢- الحاجة الى التقدير الاجتماعى.
٣- الحاجة الى الانتماء

٤- الحاجة الى التعبير عن الذات وتوكيدها .
٥- الحاجة الى احترام الذات .

وهذه الحاجات واجبة الارضاء حتى يعيش الانسان في سعادة وطمأنينة ، ذلك أن احباطها (أى اعاقتها عن تحقيق هدفها) يصيب الفرد باضطرابات الشخصية ، ونعرض الآن لبعض هذه الدوافع .

١- الطمأنينة والامن النفسي

وهذه من أهم الحاجات النفسية الاساسية ، ويعني الأمن التحرر من الخوف ، ويشعر الانسان بالأمن متى كان مطمئنا على صحته وعمله وأولاده ومستقبله ومركزه ، فان حدث مايهددها أو ان توقع الفرد هذا التهديد فقدشعوره بالطمأنينة والامان والشعور بالامن شرط ضرورى من شروط الصحة النفسية .

والطفل - أكثر من الراشد - فى حاجة ماسة الى الأمن نظرا لضعفه وجهله وقلة حيلته . ومما يرضى هذه الحاجة عند الطفل اشباع حاجاته الفسيولوجية ،وأن يكون موضع عطف ومودة من والديه وذويه ،وأن يلقى تجاوبا انفعاليا منهم اذ يهتمون بأمره ويتحدثون معه ويجيبون على أسئلته ويشاطرونه ألعابه ويوضحون له الحدود بين الممكن والمحظور .

وليس أحوج من المراهق الى الامن والطمأنينة فهو معرض للخوف والقلق لانه قادم على عالم جديد يخشى طغيان دافعه الجنسى وافلات المزمام من يده . ومما يزيد خوفه وقلقه رغبته الشديدة فىالتحرر منسلطان الاسرة ، هذا فضلا عن ثقتنا

وثمة علامات لفقد الشعور بالامن من أظهرها أن يكون الشخص متوجسا هيابا من كل شئ : من الناس ومن المنافسة ومن الاقدام والمغامرة والابتكار والجهر بالرأى وتحمل التبعات. ويبدو ذلك فى صور شتى منها : الخجل والتردد والارتباك والانطواء والحرص الشديد والذعر من شبح الفشل والعجز عن ابداء الرأى والدفاع عن النفس . أو يبدو فى صورة تحد وعدوان، ولا مبالاة .

وتوجد اختبارات نفسية عديدة لقياس مدى شعور الفرد بالامن والطمأنينة .

٢- التقدير الاجتماعى

تدور هذه الحاجة حول طلب الانسان أن يكون موضع قبول وتقدير واحترام من الآخرين والى أن تكون له مكانة اجتماعية . وان يكون بمنأى من استهجان المجتمع أو نبذه . وهى حاجة يرضيها شعور الفرد بأن له قيمة اجتماعية وان وجوده وجهوده لازمة للآخرين. كما أنها تبدو أيضا فى حب الانسان للثناء وشوقه الى الظهور. ولهذه الحاجة صلة وثيقة بالحاجة الى الامن.

واذا ما حدث احباط لهذه الحاجة شعر الفرد بأنه مكروه أو محتقر أو منبوذ أو مغترب عن المجتمع ، وقد تدفعه هذه المشاعر البغيضة الى الثورة والتمرد على الجماعة ، أو يحاول الفرد توكيد ذاته بالسيطرة والتغلب على الآخرين. ومهما يكن من أمر فاحباط هذه الحاجة من أهم أسباب فقد

الانسان شعوره بقيمته وتقديره لذاته واحترامه لها .

ومن وسائل ارضاء هذه الحاجة عندالطفل نجاحه في أعماله وألعابه ، وثقتنا به وتقبلنا له واعترافنا به . وما يهددها ويحبطها فشل الطفل لتكليفه القيام بأعمال فوق مقدوره ، أو تقبلنا له ، أو تثبيط همته ان لم يصل في تحصيله الدراسي الى المستوى الذي نفرضه عليه ، وكذلك الاسراف في لومه ، وقسره على مباراة من هم أقوى منه .

٣- الانتماء وشعور النحن

ان انتماء الفرد الى جماعة قوية مما يزيد شعوره بالامن والتقدير الاجتماعي كما يزداد اعتداده بنفسه ، كالاسرة القوية أو النادي أو النقابة أو الشركة . وتنبت هذه الحاجة في احضان الاسرة من علاقة الطفل بأمه وأفراد أسرته ثم تعززها أو تحبطها بعد ذلك التجارب التي يمر الفردبها . واحباطها يشعر الفرد بالعزلة والوحشة والغربة .

وان الحاجة الى الانتماء لا تقتصر على مجرد ميل الفرد الى الوجود في جماعة ، بل ان قوامها هو شعور الفرد بأنه جزء من جماعة يتعاون افرادها ويتساندون ويهتم بعضهم ببعض . ومما يقوي الشعور بالانتماء الى جماعة قيام الفرد بعمل يفيدها . فالفرد الطفيلي الذي يأخذ ولا يعطي يندر أن يشعر شعورا عميقا بالانتماء والامن . وهكذا نرى الطفل يبدأ من سن مبكرة يميل الى عمل أشياء بالمنزل ، أي الى مساعدة أمه وأبيه . ويجدر بنا أن ننمي فيه هذا الميل .

وممايزيد التوتر الانفعالى للمراهق ومن شعوره بالاغتراب والقلق والحيرة ،عدم انتمائه الى جماعة محددة ـ ان اقترب من جماعة الكبار أعرضوا عنه ،وان ارتد الى جماعات الطفولة لم يرحبوا به ، لذا تشتد حاجته الىالانتماء الى جماعة رياضية أو اجتماعية أو شلة من شلل الشباب تجمع بين أفرادها هواية معينة أو حى واحد ، وذلك لشعوره أن الجماعة ترضى ما لديه من حاجات نفسية كثيرة لايرضيها البيت أو المدرسة ـ لذا فهو يسعى الى الاندماج فى واحدة منها، ويفرغ عليها من ولائه واحترامه لقوانينها الشىء الكثير.

ومن ناحية أخرى فان طبيعة العمل فىالمصانع والمؤسسات الحديثة المكتظة من شأنها أن تشعر العامل أنه يعمل منعزلا عن غيره ، لانه لم يعد يشعر بذلك الرباط الوثيق الذى كان يربطه بزملائه ورؤسائه فىالماضى ، فقل شعوره بالانتماء الى مصنعه ، ومن ثم قل ولاؤه له وتحمسه لعمله . فحبذا لو عمل المصنع أو المؤسسة على ارضاء هذه الحاجة باشراكه لديه فى تحمل المسئوليات ، واتخاذ القرارات مما يشعره بأنه جزء متكامل مع الجماعة .

٤ـ التعبير عن الذات وتوكيدها

وتدفع هذه الحاجة الفرد الى التعبير عن ذاته والافصاح عن شخصيته وتوكيدها بأن يحقق ما لديه من امكانات وان يبدى ما لديه من آراء ، أو أن يقوم بأعمال نافعة ذات قيمة للآخرين ، أو أن يكون منتجا . وبعبارة أخرى فهى الحاجة التى تدفع الفرد الى التعبير عن نفسه بالقول أو الفعل والانتاج والابتكار وخدمة الآخرين، مما يسهم فى توكيد ذاته وتحقيق شعوره بالامن والسعادة .

وتبدو هذه الحاجة لدى الطفل فى ميله الى التعبير عن نفسه فى كلامه والعابه وأعماله ورسومه وما يقدمه للآخرين من خدمات، ومما يحبطها لديه، تحكم الكبار وتدخلهم فى وجوه نشاطه أو الاسراف فى تقييده والسخرية من أسئلته وأفكاره، أو اشعاره أنه عديم القيمة والاهمية، ومتى أحبطت هذه الحاجة فى عهد الصغر احباطا موصولا مالت بالراشد الكبير الى الخوف الشديد من المنافسة فى مختلف المجالات . والى اعراضه عن الاقدام والتحدى ، والى الاتكال على الغير .

خاتمة فى الحاجات الأساسية :

هذه أهم الحاجات النفسية الاساسية للانسان وقد سميت أساسية لان حاجات فرعية كثيرة تشتق منها وتكون وسائل لارضائها . فالحاجة الى الامن مثلا تولد الحاجة الى الادخار والحاجة الى الادخار تولد الحاجة الى مضاعفة الجهود، وهذه قد تخلق الحاجة الى السفر أو الى تعلم لغة أجنبية وهكذا.

والاغلب أن الحاجات الاساسية عامة تشترك فيها مختلف الحضارات ، فى حين أن الحاجات المشتقة تختلف من حضارة الى أخرى ، ومن مجتمع الى آخر. وكلما تعقد المجتمع ازدادت هذه الحاجات المشتقة عددا ونوعا والحاحا. فحاجات الريفى دون حاجات ساكن المدن ، وحاجات البدوى دون حاجات الحضرى وحاجاتنا اليوم أكثر من حاجاتنا بالامس.

ولنذكر أن ارضاء الحاجات الاساسية ليس من اليسير عمليا ، فهناك عقبات مادية واجتماعية مختلفة تحول دون ارضائها. وحتى ان لم تكن هناك عقبات قائمة بالفعل فالانسان يخشى أن تقوم .

الدوافع وتفسير السلوك

يقصد بتفسير السلوك الكشف عن مختلف العوامل التى لايتم حدوثه بدونها . والعوامل التى تشترك فى تعيين السلوك عوامل داخلية (جسمية أو نفسية) وعوامل خارجية (مادية أو اجتماعية) والسلوك يحدده ، هذان النوعان من العوامل فى آن واحد . وبعبارة أدق يتوقف السلوك على تفاعل هذين النوعين من العوامل.

والآن بعد أن درسنا الدوافع تفصيلا نتساءل: هل تكفى الدوافع وحدها لتفسير السلوك تفسيرا كاملا شاملا؟ أى تفسيرا لا يقتصر على اعتبار السلوك مجرد انطلاق للنشاط نحو هدف ، بل تفسير يتناول نوع السلوك ومضمونه ومعناه وصورته المميزة . وللاجابة على هذا التساؤل نريد أن نجيب على الاسئلة الاتية :

(١) لماذا تدفع الحاجة الى الامن بشخص الى جمع ثروة وبآخر الى الانتماء الى نادٍ، وبثالث الى اعتزال الناس ؟

(٢) لماذا يصدر السلوك نفسه عن دوافع مختلفة . فالقتل قد يكون الدافع اليه الغضب أو الخوف أو الطمع أو الدافع الجنسى ؟.

(٣) لماذا يختلف سلوك أفراد مختلفين ازاء موقف واحد . فالناس يختلف سلوكهم ازاء" السلطة": هذا يستجيب لها بالخوف ، وذاك بالاستكانة ، وثالث بالولاء والتأييد ورابع بالثورة والتمرد ، وآخر بسلوك معتدل متزن ؟

(٤) لماذا يختلف سلوك الفرد الواحد حيال شخص واحد أو موقف واحد من آن لآخر ؟ كمعاملة الأب لاولاده ، والزوج لزوجته ، والمدرس لتلميذه ؟ ولماذا يختلف سلوك الفرد الواحد من موقف لآخر ، كالرئيس الذى يكون مستبدا فى عمله ، مستكينا فى بيته ؟

الواقع أن الدوافع لا تكفى وحدها لتفسير السلوك وبعبارة أخرى فالدوافع شرط ضرورى لكنها شرط غير كاف لتفسير السلوك . فما الدوافع الا أحد العوامل الداخلية التى تشترك فى تعيين السلوك . هذه العوامل الداخلية هى :

١ـ الحالة الجسمية والمزاجية الحاضرة للفرد: فسلوك المريض أو المتعب أو المنفعل غير سلوك من يتمتع بالعافية أو الراحة أو الهدوء. على هذا النحو تختلف معاملة الاب أو الزوج أو المدرس لاولاده أو زوجته أو تلاميذه .

٢ـ قدرات الفرد : اى ذكاؤه واستعداداته .فالذكى سلوكه أكثر مرونة وادق فى بلوغ الهدف .

٣ـ خبرات الفرد السابقة : وتشمل حاجات الفرد وميوله واتجاهاته المكتسبة ومعتقداته وثقافته ، وما مر

به من صدمات ، ودرجة تحمله للشدائد والصعوبات .

وهذا يفسر لنا اختلاف سلوك الناس حيال موقف واحد - حيال غارة جوية أو ضائقة مالية أو عملية جراحية ، أو حيال امتحان قريب ، أو حيال رئيس الفرد فى عمله . فالرئيس المستبد قد يكون مصدرا للضيق والقلق عند مرؤوسيه ،لكن يكون شيئا لا يطاق فى نظر مرءوس كان أبوه يستبد به فى طفولته . والاذى يصيب بنتا صغيرة طلق أبوها أمها . قد تجعل من العسير أو من المحال عليها فى المستقبل أن تقبل الطلاق كحل لزواجها التعيس . والحادثة الواحدة قد تكون شيئا تافها فى نظر شخص أو تكون بمثابة صدمة عنيفة ينهار فى آثرها شخص آخر ان كانت تمس ما لديه من مشاعر ودوافع مسا عنيفا . والقصة الواحدة يرويها ثلاثة أشخاص بطرق مختلفة لاختلاف ميولهم .

٤- وجهة نظر الفرد الى الموقف وكيفية ادراكه له وما يفرغه عليه من دلالة ومعنى :

فالطفل الشقى فى البيت ان رأى ان شقاوته فى المدرسة تجلب له الالم والعقاب لزم الهدوء حتى يعود الى البيت . وقد يكون الاب مجرما يراه المجتمع شريرا لكن اولاده ان رأوا أنه يحبهم ويحميهم قاوموا كل هجوم عليه أو تعريض به . فليس المهم هو الظروف التى تحيط بالفرد بل كيفية ادراكه هذه الظروف (البيئة السيكولوجية) . من أجل هذا يختلف سلوك جماعة من الناس حيال شخص واحد أو نظام اجتماعى واحد . ويختلف سلوك الزوج قبل

الزواج وبعده ، ويختلف سلوك البائع فيكون ظريفا مع عملائه خشنا مع أصحابه . بل ان اختلاف وجهة النظر هذه ، هى التى تجعل الدافع الواحد كالحاجة الى التقدير الاجتماعى تدفع بشخص الى الظهور فى ميدان النشاط الاجتماعى وبآخر الى تأليف قصة وبثالث الى الزواج من أسرة مرموقة وبرابع الى البقاء أعزب ...

٥- فكرة الفرد عن نفسه : فالمغرور يرسم لنفسه مستوى طموح أعلى بكثير من مستوى اقتداره الفعلى ، فى حين أن الشخص الشاعر بالنقص الذى يميل الى الغض من تقديره لذاته فيرسم لنفسه مستوى طموح دون مستوى اقتداره الفعلى بكثير.

مما تقدم نرى أن الدافع ليس سبب السلوك ،فللسلوك محددات جسمية ومحددات نفسية غير الدوافع من هذه المحددات النفسية عامل ادراك الفرد للموقف ولنفسه ، وعامل التعلم والخبرات السابقة ، وعامل الذكاء والقدرات .

٦- تعدد الدوافع : من المبادىء التى يجب الاسترشاد بها فى تفسير السلوك ان السلوك الانسانى يندر ان يصدر عن دافع واحد، وأغلب الامر ان يكون حصيلة لعدة دوافع يتضافر بعضها مع بعض ، أو يتنافر بعضها مع بعض . فالانسان قد يتصدق اختيارا أو اضطرارا ، خوفا أو طمعا ، سخاء او تساخيا ، حرصا أو زهدا أو اختيالا والاغلب ان يكون بمجموعة من هذه الدوافع . كما أنه قد لايتصدق مع

وجود دافع يحمله علىالصدقة لان لديه دوافع أخرى تمنعه منذلك كالاستحياء مثلا . كذلك الانسان لايكد ويكدح فى الحياة للحصول على لقمة العيش فقط ، بل وطلبا للأمنوالتقدير الاجتماعى ، أو للظهور والسيطرة ، أو لكى يساعد أهله وأقاربه ، أو لكى يتزوج ويسهم فى الخدمات العامة ، أو لأن العمل يتيح له التعبير عن شخصيته . والاغلب أن يكون بمجموعة من هذه الدوافع .

======

الفصل السادس

الانفعـــــالات

١- تعريـف الانفعـــال

الانفعـال Emotion حالة وجدانية مركبة ، تتميـز بمشاعر عنيفة واهتياج ، يصاحبها تعبيرات حركية وتغيرات فيزيولوجية (حشوية وغدية) . ولهذه الحالة الثائرة قدرة على اثارة السلوك وتحريكه ،حيث تعمل عمل الدوافع . ومن امثلة الانفعالات الفرح والحزن والخوف والقلق والغضب والرعب .

٢- جوانب ثلاثة للانفعال

هب أنك تلقيت برقية تخبرك بنجاحك فى الامتحان النهائى فمن الطبيعى أن يكون انفعالك عندئذ بالفرح،واذا ما أخبرك زميل باصابة صديق عزيز لك بمرض عضال ، هنا سوف تنفعل بالحزن . وقد أمكن تحليل هذه الانفعالات وامثالها الى جوانب ثلاثة ليست منفصلة بل متكاملة وهى :

١- جانب شعورى : ذاتى يخبره الشخص المنفعل وحده ،ويختلف من انفعال الى آخر ، ويمكن دراسته بمنهج التأمل الباطنى (التقرير اللفظى الذى يخبرنا به الشخص المنفعل) .

٢- جانب خارجي وهو كل ما يصدر عن الشخص المنفعل ويظهر عليه ويمكن مشاهدته ويشتمل على مختلف التعبيرات والحركات والالفاظ ، كالابتسام والصراخ والبكاء والعبوس وغيرها .

٣- جانب فيزيولوجي : داخلى كتغير ضغط الدم وتغير النشاط الكهربى فى العضلات أو فى الدماغ (ويقاسان باجهزة معينة) وخفقان القلب وزيادة معدل التنفس وافراز الغدد الصم وغيرها.

٣- التغيرات الجسمية المصاحبة للانفعال*

يصاحب الانفعالات مجموعة من التغيرات الجسمية المختلفة ومن أهمها :

١- الاستجابة السيكوجلفانية للجلد: تطرأ على الجلد أثناء الانفعال تغيرات كهربية يمكن اكتشافها بوساطة جهاز كهربى يعرف بالسيكوجلفانومتر . وذلك بأن توصل نهاية الجهاز بالجلد فيمسكه المختبر براحة يده مثلا. وقد لوحظ أن درجة الانفعال يمكن أن تقرأ بوساطة المؤشر فى الجهاز . والاستجابات الجلفانية التى تطرأ على الجلد دليل على الحساسية بوضح التغيرات الانفعالية الطفيفة .

٢- ضغط الدم وتوزيعه : يحدث أثناء الانفعال تغير فى ضغط الدم وفى توزيعه بين سطح الجسم وبين داخله . ومن المألوف لدينا فى هذا الشأن حمرة الخجل التى يصطبغ بها الوجه احيانا. وكذلك فورة الدم الى الوجه والرقبة عند الغضب . وابيضاض الوجه وشحوبه عند الخوف .

٣- ضربات القلب : ان ازدياد ضربات القلب أثناء الاضطراب الانفعالى أمر مألوف ، بحيث أصبح القلب رمز الانفعال فى بعض الامثال العامة .

---

* هلحارد : مختارات من علم النفس .

٤- التنفس : ان سرعة التنفس وعمقه ،ونسبة الزمن الذى يستغرقه الشهيق مقارنا بالزفير، كلها دلالات واضحة على التغيرات الجسمية التى تصحب الانفعال.

٥- استجابة انسان العين : يميل انسان العين الى الاتساع والتحديق فى لحظات الغضب والالم، وأثناء الاضطراب الانفعالى بصفة عامة، كما يتجه الى الانقباض أثناء الهدوء .

٦- افراز اللعاب : تدل الملاحظة العادية على أن الاضطراب الانفعالى يؤدى الى جفاف الفم نتيجة نقص اللعاب أو تغيير تركيبه ،وقد أيدت التجارب صدق هذه الملاحظة .

٧- وقوف الشعر : من التغيرات الجسمية التى تصحب الانفعال أحيانا وقوف شعر الجلد. ونلاحظ هذه الظاهرة فى بعض الحيوانات عندما تستولى عليها حالة الخوف .

٨- انقباضات المعدة والامعاء : تتأثر حركات المعدة والامعاء بالانفعالات القوية . ولقد استخدم فى الكشف عن هذا التأثير اشعة اكس وتجربة بالون المعدة، وثبت أنه حقيقة واقعة . ومما قد تؤدى اليه الاضطرابات الانفعالية الغثيان، والنزلات المعوية (الاسهال) فاذا لازمت الانفعالات الفرد واستطال أمرها فقد تصبح سببا فى جعل جدران المعدة والامعاء دائمة التوتر . وقد تنشأ عن هذا اصابة الفرد بالقرح التى يشكو منها كثير من الناس الذين يعملون تحت نوع من التوتر .

٩- توتر العضلات والرعشة : توتر العضلات أحد أعـــراض الانفعال . ويصحب توتر العضلات رعشة في الجسد تنشأ عن انقباض العضلات المضادة لها في نفس الوقت . وتحدث الرعشة عادة حين يعاني الفرد صراعا بين رغباته .

١٠- تركيب الدم : يزداد نشاط الغدد الصماء أثناء الانفعـــال ويزيد افرازها للهرمونات في مجرى الدم . وقد كشف التحليـــل الكيمائي عن تغيرات حقيقية في تركيب الدم أثناء الانفعـــال، فهناك تغيير يصيب السكر في الدم كما يصيب التوازن للأســاس الحمضي ومحتويات الادرينالين والاخير عامل مهم جدا في الاضطرابات الانفعالية .

٤- الناحية الفيزيولوجية للانفعالات

لو أن قطة كانت ترقد هادئة تهضم غذاءها ثم تفاجـــأ بكلب ينبح في استفزاز، لحدثت لها فورا التغيرات الفسيولوجية التالية (ضمن تغيرات اخرى مختلفة) :

١- توقف حركات المعدة عن الهضم .
٢- زيادة ضغط الدم .
٣- زيادة سرعة ضربات القلب .
٤- فرز الادرينالين داخل مجرى الدم .

ويلاحظ ان افراز الادرينالين يعمل على توفير الوظائـــف الثلاثة التالية :

١- يزيد ارتفاع ضغط الدم .
٢- يزيد السكر في الدم ،وهذا يسمح بزيادة النشـــاط ومضاعفة الطاقة ومقاومة التعب .
٣- ينشأ عنه تجمد الدم سريعا عند حدوث أي جرح .

وتقوس القطة ظهرها ثم يقف شعرها ويبرز ، وتعمل كمية السكر الاضافية فى الدم على مدها بالطاقة وازدياد قوة تحملها. فاذا تعرض لها الكلب وحاول ان يعضها بأسنانه لن ينال فمه الا خصلة من شعرها الذى يبرز منها واقفا لكى يحمى لحمها.

ولما كانت هذه الاستجابات الطبيعية تعمل فى شكل متسق، وتعد الكائن الحى للعمل فقد أطلق عليها " كانون" عملية مقاومة الطوارئ" . ومثل هذه التغيرات تحدث للانسان ابان الانفعال.

٥- الانفعال والاضطرابات السيكوسوماتية

للانفعال الموصول أثر وبيل على صحة الفرد الجسمية والنفسية . وقديما قال أرسطو : ليس الذى ينفعل هو النفس وليس الذى ينفعل هو الجسم ولكن الذى ينفعل هو الانسان. ويعكس ذلك القول تلك الوحدة الجسمية النفسية التى لايمكن فصم عراها، وتبين كذلك أثر الانفعال فى الجسم . فمن الملاحظ ان القلق المرضى أو الغضب الوقتى يرفعان ضغط الدم بطريقة عارضة، اما اذا استمرت هذه الانفعالات العنيفة من قلق أو غضب أو حقد اوغيظ، فمن المتوقع ان يرتفع ضغط الدم بطريقة دائمة . ومن هنا تبين العلماء ،والاطباء تأثير الانفعال الشديد فى احداث طائفة من الامراض التى دعيت" سيكو سوماتية" أى نفسية جسمية بمعنى انها نفسية المنشأ والاصل والسبب وجسمية عضوية فى نتيجتها. وتحدث هذه الطائفة من الامراض نتيجة للاحباط المتكرر، والاحباط هو اعاقة دوافع الفرد عن الوصول الى أهدافها . وتعمل هذه الطائفة من الاضطرابات " السيكوسوماتية" كحيلة دفاعية ضد القلق وغيره من الانفعالات السلبية العنيفة .

وقد وجد أن بعض الاشخاص أكثر من غيرهم تعرضا للاصابة بمثل هذه الاضطرابات ويتميز هؤلاء الافراد بدرجة مرتفعة من الاستعداد العصابي، يعزز هذا الاستعداد أزمة شديدة أو انفعالات متكررة عنيفة، ويتجسد هذا في صورة مرض عضوى يصيب أحد الاعضاء المعرضة للاضطراب أو ذات المقاومة الضعيفة أو الاستعداد الفطرى أو المكتسب كالقلب أو المعدة مثلا .

ومن هذه الامراض(١) : ضغط الدم الجوهرى ، أى الذى لاينشأ عن اسباب عضوية ، وقرح المعدة والامعاء والربو وطائفة من أمراض القلب على رأسها أمراض الشريان التاجى والذبحة الصدرية والجلطة الدموية ، وبعض حالات الامساك والاسهال المزمن ، والتهاب المفاصل الروماتزمى، وتضخم الغدة الدرقية وكثير من حالات الصداع النصفى ، والطفح الجلدى ،والبهاق والبول السكرى ، وسلس البول العنيد وعرق النساء بالاضافة الى السمنة وفقد الشهية لاسباب نفسية والتهاب القولون.

هذه الامراض السيكوسوماتية أمراض جسمية ترجع في المقام الاول الى عوامل نفسية سببها مواقف انفعالية تثيرها ظروف اجتماعية ، وهى مستعصية على العلاج الجسمى وحده ، وتنتشر هذه الامراض فى الحضارات المعقدة التى يشيع فيها الصراع والاحتكاك الشديد بين الناس والتنافس القاتل والظروف الاقتصادية القلقة والبطالة .. وغير ذلك من الظروف التى تثير فى نفس الانسان العداوة والبغضاء والقلق والخوف وتنتشر

---

(١) د. احمد عزت راجح: الامراض النفسية والعقلية ص ١٦٨.

هذه الامراض فى الحضارات المعقدة اكثر منها فى الحضارات البسيطة وفى الحضر اكثر منها فى الريف .

وقد ظهر أن الامراض السيكوسوماتية تشبه الامراض النفسية فى اسبابها والتمهيد لحدوثها. واتضح أن المصابين بضغط الدم الجوهرى يتميزون كمجموعة بعجزهم عن التعبير عن دوافعهم العدوانية تعبيرا مناسبا.ورغم انفجارهم أحيانا فى ثورات عنيفة من الغضب، الا أنهم يحتفظون بهدوء سطحى وضبط نفس ظاهرى . وظهر كذلك أن قرحة المعدة تصيب ذوى الطموح العالى ومن يرحبون بالصعوبات ويسعدون بالعقبات ويجدون انفسهم مدفوعين الى قهرها والتغلب عليها. واتضح كذلك أن مرض الربو أساسه الطفلى تعلق شديد بالأم أوبدائلها وخوف من فقدانها أشد : فقدان حبها وعطفها .

ولقد أدى ذيوع الامراض السيكوسوماتية فى العصر الحاضر الى زيادة الاهتمام بالعوامل النفسية والاجتماعية فى نشأة الامراض وعلاجها، والى ظهور اتجاه جديد فى الطب يعرف بالحركة أو الاتجاه السيكوسوماتى. وهو اتجاه يؤكد أثر العوامل النفسية والاجتماعية فى ظهور هذا النوع من الامراض ، بل وفى جميع العلل الانسانية دون أن يغض من أثر العوامل الجسمية . انه اتجاه يهتم بالمتاعب العائلية والمهنية والمالية والظروف الاجتماعية للمريض ،فهو يهتم بالمرض ،وينظر الى الازمات النفسية والعوامل الانفعالية على أنها عوامل حقيقية فعالة فى احداث الاضطرابات الجسمية ، أى انه ينظر الى الانسان على انه وحدة نفسية جسمية اجتماعية متكاملة .

هذا الاتجاه السيكوسوماتى فى الطب قمين بأن يحفز الطبيب وعالم النفس والاخصائى الاجتماعى فى بلدنا الى التعاون

بهدف علاج المريض جسميا ونفسيا واجتماعيا فى اطار ما يسمى " بالفريق السيكياترى " .

٦- الانفعالات والدوافع*

الصلة بين الانفعالات والدوافع صلة وثيقة لكنها صلة معقدة ؛ لذلك اختلف العلماء فى النظر اليها. فيوحد بعض العلماء بينهما لأن كل انفعال يتألف ،فى الوقت نفسه من حالة شعورية وتأهب للقيام بعمل. فالخوف شعور خاص وتأهب للهرب ، والغضب شعور خاص وتأهب للمقاتلة ، والمرح ينطوى على التأهب للضحك ، والحزن على البكاء. ويرى آخرون أن الانفعال مصاحب ضرورى للدافع يخدم السلوك الصادر عنه ويقويه ، كأنه القوة المحركة فى الواقع .

والمشاهد المعروف أننا ننفعل حين تحبط دوافعنا ، اى يعاق السلوك الصادر عنها عن بلوغ هدفه . أما إن انساب السلوك سهلا الى هدفه لم يشعر الانسان من الانفعال الا أقله . ويحدثنا المحاربون الذين شهدوا المعارك أن الخوف يبلغ أشده لديهم فى ساعات انتظار القتال ، فاذا ما بدأ خفت حدة الخوف ، كأن الفعل يمتص الشعور بالانفعال. كما يحدثنا صيادوا الوحوش أن الخوف لايكون عنيفا ان وفق أحدهم الى طريقة سهلة للهرب حين يفجؤه الوحش على حين غرة . وقل مثل ذلك فى الرعب العنيف الذى نصاب به أثناء احلام الكابوس لاننا لانستطيع الحركة والهرب . كذلك الحال فى انفعال الغضب فانه يشتد حين لايدرى الفرد كيف يتصرف بالقول أو الفعل ازاء من أغضبه .

---

(١) أ.د. احمد عزت راجح، د. احمدعبد الخالق: مذكرات فى علم النفس العام .

والمشاهد أيضا أننا ننفعل حين تُرضى دوافعنا ارضاء فجائيا لا نتوقعه ، كأن ينجح طالب كان من المحقق رسوبه . أو ينجو شخص من عملية جراحية كان من المرجح فشلها. هنا ينخفض التوتر على حين فجأة ويأخذنا الابتهاج والتهلل والفرح بل قد نأخذ في البكاء .

ومهما يكن من أمر فمن الممكن اعتبار كل انفعال دافعا لانه لايعدو أن يكون حالة من التوتر الجسمي والنفسي تنزع بالفرد الى القيام بالسلوك اللازم لخفضه أو ازالته كي يستعيد توازنه الذي اختل (مبدأ استعادة التوازن).

٧- أثر الانفعال في العمليات العقلية والسلوك

الانفعالات الثائرة الهائجة لايكاد ينجو من أثرها الضار وظيفة من الوظائف العقلية ، فالانفعال العنيف يشوه الادراك . وحسبنا أن نشير الى سلوك الغضبان الذي لايرى في خصمه الاعيوبه ولا يسمع في كلامه الا اهانات موجهة اليه . أو الى سلوك الغيران الذي يرى في كل حدث برئ أشياء ومعاني لاوجود لها في الواقع .

أما أثر الانفعال في القدرة على التذكر فيبدو بجلاء في نسيان الخطيب ما يريد ان يحدث به الجمهور خوفا منه، وفي اعتقال لسان الفتى وهو يخاطب الفتاة خوفا منها.وكثير من الطلبة يعجزون عن تذكر الاجوبة الصحيحة في رهبة الامتحان ليتذكروها بعد خروجهم منه.

والانفعال الشديد هو العدو اللدود للتفكير الهادئ المنظم. ذلك أن الانفعال يركز ذهن المفكر ويجمده فى فكرة واحدة ليس فير هى موضوع انفعاله ، كما ان الانفعال يعميه عن رؤية كثير ، ولا يتيح له الهدوء والتأمل اللازمين للتفكير السليم. وآية ذلك ندم المنفعل على ما يتخذه من قرارات أو يصدره من أحكام أو يصل اليه من نتائج أثناء انفعاله. وقد دل التجريب على ان هناك تناسبا عكسيا بين مرونة التفكير وبين القلق وعدم الطمأنينة والتأزم النفسى.

والانفعال العنيف يجعل صاحبه ساذجا سريع التصديق شديد القابلية للايحاء. فاندماج الفرد فى حشد منفعل يسارع به الى تصديق ما يتطاير من أقوال واشاعات، كذلك الحال اثناء الغارات الجوية.

والانفعال العنيف ينكص باللغة الى مستوى طفلى مما يبدو لدى كثير من الطلبة أثناء الامتحان الشفوى، فبدل أن يجيبوا على السؤال نراهم يكررونه ويتكلمون كالاطفال. وفى حالات الغضب يتكلم بعض الناس بلهجة مبتذلة أو بأسلوب تركوه منذ عهد بعيد.

أما عن أثر الانفعال فى السلوك فالخوف الشديد يؤدى الى تفكك السلوك كالرعب أثناء الحرائق والذى يصيب بعض الناس بالشلل أو يدوس بعضهم بعضا فى محاولات عمياء للنجاة..... والغضب الشديد قد يؤد ى الى عدوان أعمى يقترن بالاعتداء الجسمى. وقد دلت دراسات تجريبية كثيرة على أن القلق ومواقف الخطر والتأزم الشديد يخفض من مرونة السلوك أى يميل

به الى التصلب فاذا بالفرد يصطنع فى هذه المواقف وفى حل المواقف وفى حل مشاكل الحياة طرقا كانت مجدية فى حلها من قبل لكنها لم تعد مجدية اليوم، كما يفعل الآباء فى تأديب اولادهم ، وكما هى الحال لدى العصابى(أى المصاب بمرض نفسى). فهى أكثر تصلبا فى سلوكه وتفكيره واتجاهاته . كما دل التجريب أيضا أن هذا التصلب يقل متى زاد شعور الفرد بالامن .

٨- النضج الانفعالى

يتوقف النجاح فى الحياة الى حد كبير على عوامل انفعالية، فاضطراب الصلات الاجتماعية والعلاقات الانسانية مرهون فى المقام الاول باضطراب الحياة الانفعالية . وحسبنا أن نشير الى سرعة الاهتياج وفرط الخوف والارتياب المسرف والغيرة الشديدة فى صلات الفرد بغيره ، والى أن أغلب من يلجئون الى المعالجين النفسيين يعانون من اضطرابات انفعالية كالعجز عن ضبط نوبات الغضب ، أو القلق الشديد من أشياء تافهة ، أو غيرة مستبدة ، أو مخاوف شاذة ، أو اكتئاب شديد، أو شعور موصول بالذنب .

والنضج الانفعالى هو درجة ابتعاد الشخص عن السلوك الانفعالى.

والنضج الانفعالى حالة تتميز بالسمات الآتية :

١- ألا تثير الفرد مثيرات الانفعال الطفلية أو مثيرات تافهة .. حتى لتستطيع أن تعرف" حجم" الشخص من حجم الاشياء التى تثيره . وان يكون متحررا من الميول

الصبيانية كالانانية والاتكال على الغير والخوف من تحمل المسئولية .

٢- تعبير الفرد عن انفعالاته بصورة متزنة بعيدة عن التعبيرات البدائية والطفلية للانفعال، وألا ينم سلوكه على أنه مقسور أو مذعور أو واقع تحت ضغط شديد. فالناضج لايتشنج ولا يثور بل يفرض ويرفض فى هدوء وثبات واصرار. اما غير الناضج فتكون تعبيراته الانفعالية فى العادة مشتطة مسرفة فى الشدة لاتتناسب مع مثيرات الانفعال التى لا تثير فى أسوياء الناس الا انفعالات معتدلة أو لا تثير فى نفوسهم شيئا. ويعرف هذا بالاستقرار الانفعالى.

٣- القدرة على ضبط النفس فى المواقف التى تثير الانفعال اى البعد عن التهور والاندفاع وتأجيل التعبير المباشر عن الانفعال بما يتيح للفرد التفكير واختيار أنسب الاستجابات . وهذا يشمل القدرة على تحمل الاحباط والحرمان وعلى تأجيل اللذات العاجلة من أجل الظفر بلذات آجلة وأهداف أشمل وأبعد ، أى القدرة على تغليب الاهداف البعيدة على الاهداف القريبة . وهذه القدرة تعوز الاطفال وكثير من المجرمين.

٤- الثبات المزاجي ويقصد به أن تكون الحياة الانفعالية رزينة لاتتذبذب لاسباب تافهة: بين المرح والاكتئاب بين الحزن والفرح، بين الضحك والبكاء. بين التحمس والفتور.. والملاحظ أن التذبذب الانفعالى من صفات الطفل فهو يضحك والدموع ما زالت فى عينه .

والنضج الانفعالى شرط ضرورى من شروط الصحة النفسيـــــة للفرد بل يراه البعض مرادفا للصحة النفسية . لذا يختلف النـاس من حيث درجة اتسامهم بهذا النضج. ويمكن تشبيه ذلك بخـــط مستقيم يمتد بين نقطتين تمثل احداهما أعلى درجات النضـــج والاخرى أكبر قدر من الفجاجة ، وبين النقطتين يحتل ســواد الناس مواضع مختلفة .

======

الفصل السابع

الادراك من وجهة نظر فسيولوجيـــــــــة

١- الانتبـــــاه والاحســـــاس

اذا نزلت من منزلك لشراء شيء يلزمك ،فانك تقابـــل فى الطريق أناسا وحوانيت وباعة وغيرهم ،فى مكان خاص من المدينة ، وفى ساعة محددة من الزمان ،وفى ظروف جويـــــة معينة . وتسير وسط هذا الخضم المتلاطم من البشر والاشيـــــاء والظروف ، يعمل كل منهم كمنبه لحواسك. ولكن ليس كل مـــا حولك يثير فيك أمرا أو ينبه لك حاسة أو يحدث فيك ذكـــرى. ذلك أن الحواس لها طاقة خاصة وحدود معينة للاستقبال، حيث أنك لاتحس طول الوقت بجميع المنبهات الموجودة فى بيئتـــك الخارجية والداخلية .ومن أهم الحقائق هنا أن الانتباه يحدث على أساس انتقائى .

فاذا نظرتُ الى شخص وانتبهتُ اليه ،وقعت صورته علـــــى شبكية عينى ، وأرسلت رسالة الى مناطق خاصة فى المخ عبـــر " الاعصاب الحسية " أو الموردة ، وما يحدث بعد ذلك هـــو أن هذه الصورة تترجم الى معنى ، فأحسب هذا الشخص صديقا سابقا لى . وفى نفس الوقت ولانشغالى بهذا الاحساس وترجمتـــه ، قد لا أحس أبدا بأخى ينادينى عن بعد، فلا أسمعه لان صوتـــه يأتى من بعيد ، ويضيع جانب كبير من الذبذبات الصوتيـــة لنداء أخى، وسط نداء الباعة وزحام المارة وضجة الطريـــق بالاضافة الى انشغالى بهذه الذكرى الاولى: أو بمن كنت أظنـه

صديقا . هذا الانشغال – أو بلفظ أدق – الانتباه المركز على أمر آخر ، يعطل أو يؤجل احساسى بنداء أخى.ولكن اذا دنا منى صوته الذى ينادينى وارتفع ، عندئذ أحس به وأسمعه ويتحول انتباهى كله اليه .

ومن هنا فان الاحساس Sensation له علاقة وثيقة ومركبة بالانتباه Attention ودرجة تركيزه .

وتركيز الانتباه Concentration له درجات متفاوتة من الشدة ، فان درجة انتباهى لمحاضرة مملة ،تفترق عن درجة انتباهى لمحاضرة شيقة يلقيها محاضر متمكن.وقد ينتقل الانتباه المركز على موضوع معين ،الى آخر يبرز فى مجال الانتباه الاول فجأة وبشدة ،فان انتباهى الشديد لهذا المحاضر الممتع قد يقطعه فجأة صرخة صادرة منطالب أغمى عليه . ومن هنا نقولان الانتباه له بؤرة وهامش

وتوجد عوامل تؤثر فىالانتباه : تركيزه وشدته ،منها ما هو خارجى ومنها ما هو داخلى. ومن العوامل الخارجية المساعدة على حدوث الانتباه : شدة المنبه (ضجيج مرتفع آت من الطريق تغلب على كل ماحوله منأصوات اذ هو صوت شجار صاخب) ، وتكرار المنبه ،وحركته ، ويكون الفرد أكثر قابلية للانتباه للتغيرات التى تصيب منبها سبق أن اعتاد عليه الفرد فى وضع خاص .

ومن العواملالداخلية التى تؤثر فى حدوث الانتباه ، درجة استعداد أو تهيؤ الفرد لكى يقوم بعملية انتباه لمنبهات (توقع حضور صديق) . ومنها كذلك الدوافع الاساسية : البيولوجية والاجتماعية ، كدوافع الجوع

والعطش والجنس والتقدير الاجتماعي والانتماء والامن وغيرها.

٢- الاحساس والادراك

بينا كيف أن الانتباه له علاقة وثيقة بالاحساس ونذكر الآن أن الاحساس هو تأثر أعضاء الحس بالمنبهات التى تثيرها أو تؤثر فيها، ذلك أن الانسان يوجد وسط بيئة من الناس والاشياء ، يؤثر كل منها فيه تأثيرات مختلفة، ووظيفة أعضاء الاستقبال الحسى أو المستقبلات هى استقبال هذه التنبيهات فتنطبع الصورة أو الموجات الضوئية على شبكة العين، وتستقبل الاذن الصوت أو الموجات الصوتية وهكذا فى بقية الحواس. فترسل أعضاء الحس مضمون هذا الاحساس أو التنبيه عبر المسارات العصبية الحسية Sensory Nerve Tracts أو الاعصاب الموردة Afferent Nerves على شكل رسالة الى مراكز فى المخ خاصة بكل احساس، فيرد المخ على هذه الرسالة الرد المناسب أو القرار التنفيذى الملائم ، عن طريق المسارات العصبية الحركية Motor Nerve Tracts أو الاعصاب المصدرة Efferent Nerves فتحدث الاستجابة لهذه المنبهات " فادرك " أن هذا الشخص الآتى من بعيد يحيينى هو صديقى، أو أن هذا الصوت هو صوت جار لى ينادينى.. وهكذا. اذن فى الجهاز العصبى يجب أن نفرق بين الوظيفة الحسية والوظيفة الحركية لعلاقتهما بكل من الاحساس والادراك.

الاحساس اذن مقدمة للادراك وتمهيد له، فلا ادراك دون احساس، ويوجد نوع من التكامل بين العمليتين ، اذ ان مهمة الحواس هى نقل صورة صادقة ودقيقة عن العالم الخارجى

المحيط بالانسان بوساطة الحواس المختلفة ،الى لحاء المخ، وعلى الاخير أن " يترجم" هذه الصور البصرية والسمعية والشمية و اللمسية والتذوقية الى معان خاصة ذات دلالة معينة . فالصوت القادم من ورائى هو صوت عربة مسرعة فيجب أن أتجنبها ، وهذا الضوء الاحمر أمام عربتى"يعنى" التوقف عن السير . ولو كان صوت هذه العربة مجرد ذبذبات صوتية لها شدة معينة دون معنى، ولو كان الضوء مجرد موجات ضوئية لها طول خاص دون مغزى ، لما تجنبت العربة المسرعة ولما أوقفت عربتى استجابة للضوء الاحمر.

اذن فالادراك احساس أسبغ عليه من عندى معنى، أو أن الادراك هو الاحساس مُفسراً .

وبديهى مما سبق أن الاحساس سابق على الادراك. ولكن لايجب أن نتصور من ذلك أن الفارق الزمنى بينهما طويل، بل انه قد يستغرق احيانا مالا يزيد على ٥٠ مللى ثانية (الثانية = ١٠٠٠ مللى ثانية) وكلما كان المنبه الحسى غامضا أو مبهما ، غريبا أو غير مألوف، كلما زادت الفترة الزمنية المنقضية بين الاحساس بالمنبه وادراكه .

وللادراك الحسى شرطان لابد من توافرهما لكى يحدث وهما:

١- عالم خارجى فيه من المنبهات مايثير الانسان وينبهه .
٢- كائن عضوى سليم الحواس من الناحية الفيزيولوجية .

الادراك اذن عملية عقلية كلية ،تتم بوساطتها معرفة الانسان للعالم الخارجى المحيط به ، عن طريق اثارة منبهات

هذا العالم لحواسه ، و " تفهم" أو " تأويل" الانسان لهذه المنبهات الحسية •

والعوامل التى تحدد نوع الادراك هى:

١- طبيعة المنبه ، نوعه وشدته وحدته ودوامه •
٢- حالة أعضاء الحس لدى الكائن العضوى•
٣- المعلومات والخبرات السابقة للفرد القائم بعملية الادراك•
٤- الحالة الشعورية والتوقع والوجهة أو التهيؤ والاتجاه الذهنى•

٣- كيف يحدث الادراك ؟

من أهم اضافات مدرسة الجشطلت الى علم النفس دراستها عن الادراك الحسى ، بل انها بدأت كمدرسة وكنظرية فى علم النفس نتيجة لما توصل اليه أحد أعلامها ومؤسسيها وهو " ماكس فيرتايمر" M. Wertheimer من نتائج فى مجال الادراك الحسى•

وقد بينت دراسات الجشطلت أن العالم الذى يحيط بنا ، يتألف من أشياء وموضوعات منظمة وفق قوانين خاصة ،هى قوانين التنظيم الحسى، بفضلها تنتظم المنبهات الحسية فى وحدات أو فى صيغ مستقلة تبرز فى مجال ادراكنا ، ثم تأتى الخبرة اليومية والتعلم فتفرغ على هذه الصيغ معانى ودلالات •

وعلى هذا فان عملية الادراك تمر بمرحلتين هما:

١- الاحساسات وما يحدث لها من تنظيم حسى له قوانين خاصة •

٢- تأويل هذه الاحساسات التى انتظمت بطريقة معينة (د. راجح ١٩٧٣ ص ١٦٢).

والتأويل هو التفسير أو هو أن نسبغ على الاحساسات التى تنبه حواسنا معنى ملائما ومغزى .

والادراك انتقائى Selective اذ انه يستحيل على ادراك جميع ما يحيطنى من منبهات .

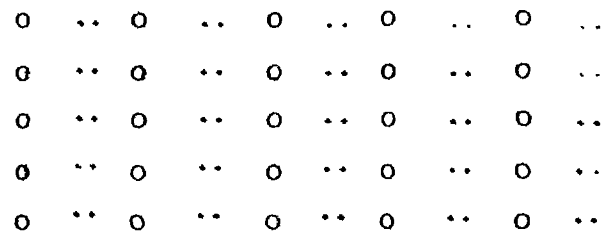
٤- بعض قوانين تنظيم المجال الحسى

قوانين التنظيم الحسى هى القوانين التى تنتظم بمقتضاها التنبيهات الحسية فى وحدات مستقلة بارزة (صيغ) بفضل عوامل موضوعية من بينها ما يلى :

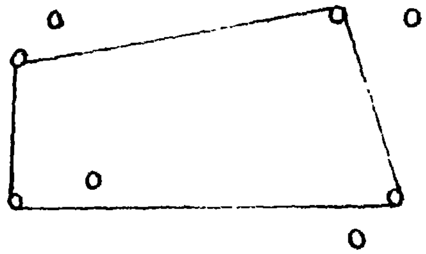
أ- عامل التقارب : Proximity التنبيهات الحسية المتقاربة فى المكان أو الزمان تبدو فى مجال ادراكنا وحدة مستقلة محددة وصيغة بارزة . ففى الشكل التالى لاندرك كل دائرة على حدة ، بل ندركها على شكل أزواج من الدوائر.

o o o o o o o o o o o o

ب - عامل التشابه : Similarity فالتنبيهات الحسية المتشابهة كالاشياء أو النقط المتشابهة فى اللون أو الشكل أو الحجم أو السرعة أو الشدة أو اتجاه الحركة ، ندركها صيغا مستقلة . فالشكل التالى ندركه على هيئة خمسة أعمدة من الدوائر وخمسة أعمدة قوامها النقطتين :



جـ ـ عامل الاتصال : Continuity فالنقط التى تصل بينها خطوط مستقيمة أو غير مستقيمة تدرك صيغة كما يتضح من الشكل التالى :

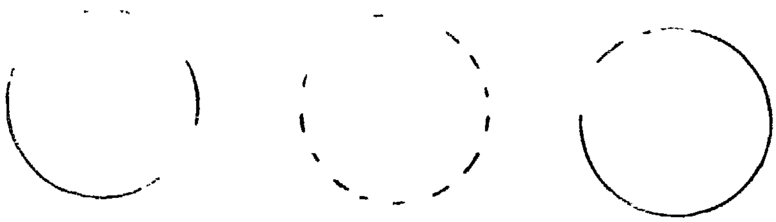


وانظر كذلك الى الشكل التالى ، تدركه كعشر دوائر مسلسلة فى خط واحد يجمعها ، ولكنك لن تدركها عشرا متفرقة .

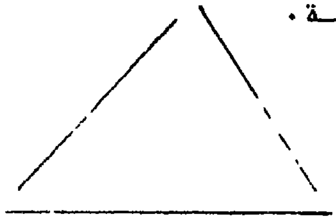


د ـ عامل الاغلاق : Closure (أو الاتجاه الى الاكمال)

يميل الانسان الى أن يكمل الشكل الناقص عند ادراكه له . انظر الى الاشكال الثلاثة التالية فانك تميل الى ادراكها كلها على أنها دوائر ، ولكن الحقيقة أن الشكل الايمن قوس كبير ، والاوسط أقواس صغيرة ، أما الايسر فهو الوحيد الذى يعد فى الحقيقة دائرة .



والشكل التالى تميل الى ادراكه كمثلث وما هو بمثلث بل انه مجرد خطوط ثلاثة .



وفى تطبيق لقانون الاغلاق على الحياة اليومية ، اتضح فيما يختص بالتنبيهات السمعية ، أن الانسان (حتى مرهف السمع) لا يسمع بالفعل الا ٧٥ ٪ من الاصوات عند الحديث العادى، ولكنه يملأ الثغرات من سياق الحديث وموضوعه .

هـ ـ <u>الادراك يسير من الكلى الى الجزئى :</u>

اذا احتسيت قدحا من عصير الليمون البارد، فانك لن تحس طعما للماء وحده ، وللثلج وحده ، ثم الليمون ، فالسكر بادىء ذى بدء . بل انك ستحس أولا بطعم "الليمونادة" المألوف لك، ثم تبدأ بعد ذلك فى ادراك كيف أن الشراب كان ينقصه قليل من السكر ، أو ان القدح بارد أكثر من اللازم وهكذا . اذن فالادراك يسير من المجمل الى المفصل، أى ان الادراك الاجمالى العام سابق على التحليل وتعرف الاجزاء. وقد استفاد علماء التربية من هذا المبدأ فى وضع "الطريقة الكلية" لتعليم الاطفال القراءة والكتابة والتى تبدأ بالكلمة وليس بالحرف .

وتوجد قوانين أخرى للتنظيم الحسى مثل الشمول والتماثل و"مركب - الشكل - الارضية" وغيرها (د. راجح١٩٧٣ص ١٦٣ - ١٦٥) .

٥- الادراك الحسى ومرحلة التأويل

بينا أن الادراك يمر بمرحلتين أولهما الاحساس (وقد عالجنا فى الفقرة السابقة بعض القوانين التى تنظمه) وثانيهما مرحلة التأويل . ونلاحظ أن تنظيم الاحساسات مرحلة سابقة على التأويل .

فالطفل يسمع بعض الالفاظ ويرى على وجه والده بعض الانفعالات ، فعليه أن يتعلم اى أن يدرك معانى الالفاظ التى يسمعها ، وأن يفسر انفعالات والده نحوه : فعبوسه معناه سخطه عليه ، أما تهلل وجهه بالبشر والسرور فهذا " معناه " أنه راض عنه .

وكلما كانت المدركات غامضة وغير مألوفة ، كلما كانت الفرصة سانحة لبروز " عنصر شخصى ذاتى" فى التأويل، فان بقعة من الحبر نضعها وسط ورقة نطبقها ونضغط عليها فينتشر الحبر على سطح الورقة ،تكون شكلا متماثل النصفين غامضا ، يسبغ عليه كل انسان" معنى" وهذا المعنى يختلف عن تأويلات غيره تماما ، وتتحدد استجابات كل فرد تبعا لميوله ورغباته ومخاوفه واستعداداته المرضية وشخصيته . وقد استفاد علماء النفس من هذه الحقيقة وألفوا الاختبارات الاسقاطية .

وللخبرة والتعلم أثر كبير فى عملية التأويل، فأنـــا أدرك أن صوت هذه السيارة هو صوت سيارة صديق لى،و الانسان لايدرك فى الساعة ما يدركه الساعاتى.

وقد اجريت تجارب على أشخاص يلبسون نظارات خاصة ذات عدسات منشورية Prismatic Lens تقلب المجال البصرى Visual Field فرأى المفحوصين المرئيات مقلوبة، ولكنهم لم يلبثوا أن اعتادوا عليها بتأثير الخبرة والتعود. وكذلك الأمر فى الاختبار النفسى الموجود فى أى معمل سيكولوجى ، ونقصد جهاز الرسم بالمرآة Mirror Drawing .

ومما يسهم فى تأويل المدركات، ما يحيط بالشىء المدرك من ظروف وملابسات،وما يقوم بينه وبين غيره من علاقات، فالكلمات التى سنوردها الآن ليس لها معنى محدد الا وسط السياق الذى توجد فيه ، مثل : عين ، جواد، مر ، رجل، قدر .. وهكذا . وصرخة فى مستشفى غير صرخة فى ملعب الكرة . اذن فالتأويل يتوقف على الموقف الكلى(المرجع نفسه ص١٦٦- ١٦٧).

٦- العوامل الذاتية المحددة للادراك

يقوم كل انسان بتأويل الاحساسات تأويلا يخضع لعوامل ذاتية شخصية لديه . ذلك أن الادراك لايتحدد بعوامل موضوعية خارجية توجد فى الموضوع المدرك فحسب . والعوامل الذاتية فى الادراك ، تعكس فروقا فردية بين البشر فى ادراكهم

لنفس الموضوع الواحد. فالوقائع التى حدثت ابان ارتكاب الجريمة ، يتغير ادراكها من شخص الى آخر ،فهى عند شاهد النفى، غيرها عند شاهد الاثبات، وتختلف وجهة النظر اليها من قبل محامى المتهم ، عنها بالنسبة لوكيل النيابة ،كل ذلك فضلا عن المتهم ذاته .

والسبب فى ذلك ان الانسان لايستجيب للبيئة الفيزيقية كما هى عليه فى الواقع ، بل يستجيب للبيئة كما يحسها ويراها أى يدركها ،وهى ما نسميه بالبيئة السيكولوجية ،التى تنبه سلوك الفرد وتدفعه الى الفعل. فمائدة حافلة بمأكولات شهية تعد بيئة سيكولوجية لانسان غير متعلم جائع ،ولكن مكتبة غاصة بكتب نادرة نفيسة ، لا تمثل لهذا الانسان شيئا ولا تعد بيئة سيكولوجية له على الاطلاق . والجوعان يحلم بالطعام ،ويرى فى كل رائحة أوصورة أوصوت ، طعاما أو رمزا له ومشيرا اليه ودلالة عليه.

ومن العوامل الذاتية التى تؤثر فى الادراك وتحدده ما يلى :

أ- التوقع : يرى الانسان او يسمع ،ما يتوقع أن يرى أو أن يسمع .. فكل انسان يغلب أن يدرك ما يتوقعه ، فعندما أتوقع صديقا لى فى منزلى ، فاننى أسمع كل صاعد للدرج، وكل طارق على زر جرس وكل صوت لسيارة ، أحسبه صديقى قد حضر .

ب - الحاجات الفيزيولوجية : من التجارب المأثورة فى علم النفس ، بحث تأثير الحرمان من الطعام على الادراك. وتجرى التجربة بعرض أشكال غامضة أو كلمات غير ذات معنى، بوساطة

جهاز يدعى" الهسراع" أو " العارض السريع " Tachistoscope وتكون مدة العرض جد وجيزة (كسر من الثانية) • ويطلب من المفحوصين الجياع، تسمية ما رأوا • فكانت معظم استجاباتهم تدور حول الطعام ، صوره وأسمائه • ومن هنا نقول أن الحاجات الفيزيولوجية عندما تكون فى حالة من عدم الاشباع أو نقصه ، فانها تؤثر فى الادراك •

جـ ـ المبيول والعواطف و الانحيازات : لايرى الانسان فيمن هو كلف بهم ويحبهم ، العيوب والمثالب التى يثبتها لهم أناس محايدين • وقد يفسر الشخص حركة أو لفتة من آخر يحبه ، على أنها حركة رعناء سمجة وغير مهذبة ،وقد تكون فى حقيقة الأمر براء من هذا التفسير• وتوجد أقوال شعبية مأثورة ، تشير الى تأثير الحب أو العداء فى الادراك•

د ـ الانفعال والحالة المزاجية الراهنة : الانفعال الشديد يشوه الادراك اذ يؤثر تأثيرا سيئا فى دقته بل وموضوعه، فاذا ما أصيب أحدنا بحالة من الاكتئاب شديدة ، فسر كل ما حوله بنظرة سوداء تشاؤمية • والخائف يحسب كل صيحة عليه ، والحزين يرى فى هطول المطر بكاء للطبيعة مر•

هـ ـ القيم : من القيم ما هو دينى أو سياسى أو اقتصادى أو جمالى • وادراك المتدين لكثير من الامور، مختلف عن ذى الدرجة المنخفضة على مقياس القيم الدينية • والفنان ـ ولديه القيمة الجمالية مرتفعة ـ يرى فى الفن التجريدى من الجمال مالانراه ومن الحسن ما لاندركه • وقد وجد" برونر"و"جودمان"

- فيما يختص بالقيمة الاقتصادية - أن ادراك الاطفال الفقراء لحجم العملة ،مختلف عن ادراك الاطفال الاغنياء، اذ يبالغ أو يزيد من حجم العملة الاطفال الفقراء (د. راجح ١٩٧٣ ص ١٧١).

و- آثر المهنة : للمهنة تأثير فى تأويل الاحساسات أى فى الادراك . فالحقل الاخضر اليانع . ينظر اليه الفنان غير ما يراه عالم النبات ، خلافا لادراك الفلاح، مغايرا لادراك صاحب الحقل له .

٧- أنواع الادراك

تمدنا الحواس بالخامة الاولى للادراك ،والادراك الحسى - تبعا لذلك - أنواع شتى ، فثمة ادراك بصرى وسمعى وشمى وتذوقى ولمسى وحركى وتوازنى ، يمكن تجميعها فى أنواع أساسية ، ونعرض الآن لانواع ثلاثة أساسية من الادراك وهى المكانى والزمانى والحركى . واليك التفصيل .

أ- الادراك المكانى : ومثاله الادراك الحسى البصرى، فالمنبهات البصرية ، كمصباح المكتب(الاباجورة) الذى يوجد أمامى الآن ، لمصباحه لون معين، واللون له شدة ولمعان .. وليس هذا فحسب، بل ان المصباح (اللمبة) يوجد على بعد مكانى محدد من الكتاب ومنى، وهو كائن فى زاوية خاصة من المكتب ، والمصباح له كذلك شكل وحجم خاص ومن البديهى أن الادراك المكانى يتغير بتغير المسافة أو أبعاد المكان.

والادراك المكانى عامل عام يشتمل على عوامل نوعية خاصة عدة مثل ادراك الشكل وحدوده فى المكان ، وادراك العمق ، وادراك الحجم وادراك المسافة بالاضافة الى ادراك العلاقات المكانية .

ب - ادراك الزمن : ان ادراكنا للزمن لايتطابق مع سرعة سير عقارب الساعة فى قياسها الموضوعى للزمن. ذلك أن " ادراك الزمن " ادراك ذاتى يخضع لعوامل نفسية شتى . وسنفصل ذلك فيما بعد .

جـ - ادراك الحركة : يعتمد ادراك الحركة على ادراك الزمان وادراك المكان معا. فالعربة المتحركة تقطع أبعاد المكان ، عبر ساعات معينة من الزمان. وفى تجربة "زمن الرجع " فان الضغط على مفتاح الرجع ، يجعل الاصبع يتغير من مكانه الاول الى مكان ثان جديد . ويستغرق ذلك التغير أو "التحرك المكانى " زمنا خاصا مهما كان وجيزا .

والآن سنفصل القول عن ادراك الزمن كمثال لانواع - الادراك .

٨- ادراك الزمن

كان من بين الموضوعات التى اهتم بدراستها " فنت" هو وتلاميذه ، بلايبزج، ادراك الزمن،وكان الاختبار المستخدم هنا هو " تقدير دوام فترات زمنية" متعددة الطول، تبدأ من كسور الثانية ، أو ما يسمى بايجاز" تقدير الزمن Time Estimation ويتحدد الزمان موضوعيا ويقاس اجرائيا ،

بسرعة سير عقارب الساعة ،ولكن ادراكنا لهذه السرعة وتقديرنا لها مختلف من فرد الى آخر . ولقد وضع " ألبرت أينشتاين" A. Einstein فى نظريته عن النسبية Relativity الزمان كبعد رابع للمكان . وعندما سأله صحفى أن يلخص نظريته فى هذا الصدد بأسلوب مبسط ، قال " أينشتاين": تصور ساعة من الزمان بساعتك ، أقضيها بطريقتين، مع حبيبتى ، أو فوق فرن من البوتاجاز الساخن ؟

وتوجد عدة طرق لدراسة ادراك الزمن تجريبيا ، أهمها تقدير المفحوص دوام فترة زمنية يحددها المجرب (ثلاث دقائق مثلا) وطريقة المقارنة بين الفترات الزمنية ، وطريقة انتاج الفترات الزمنية .

وقد بين" فيورورت " Vierordt أن الفترات القصيرة يزيد المفحوص من تقديرها ، أما الطويلة فانه يميل الى تخفيضها . ويعتمد تقدير فترات الزمن الطويلة نسبيا ،على طبيعة الخبرات التى تملأ بها هذه الفترات ،فاذا كانت سارة بدت قصيرة عما اذا قضاها المفحوص فى مجرد الانتظار .

ومن العوامل التى تؤثر كذلك فى ادراك الزمن :العمر والخبرة والدافعية والعقاقير وشدة الاهتمام ودرجة حرارة الجسم .

ومن الملاحظ أن زيادة درجة حرارة الجسم (كما فى حالات الانفلونزا والحمى) تجعل الشخص يشعر بأن الزمن يمر بطيئا جدا، ومعنى ذلك أن الساعة الزمنية الفيزيقية تبدو لمرتفعى الحرارة أطول من الساعة السيكولوجية (تقديرا لمريض لها)

فدرجة الحرارة المرتفعة دليل على أن العمليات الحيوية تتم بسرعة أكبر من المعدل السوى ، فيتأثر ادراك الزمن بهذا الاسراع العام.

واتضح أن احتساء القهوة والشاى بكثرة ، يعجل من احساسنا الذاتى بمرور الزمن، ولكن الكافيين وعقاقير أخرى يمكن أن تؤخره .

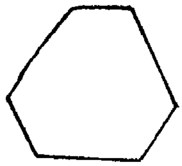
ويشعر المريض بالاكتئاب الداخلى (الذهانى) اذا ما قورن بالاسوياء ، بأن الوقت يمر ببطء شديد. ولدى الفصاميين اضطراب فى تقدير الزمن ، وليس هذا فحسب ، بل ان الفصاميين يشكون من فقدهم للاحساس بالزمن .

٩- الخداع البصرى الهندسى

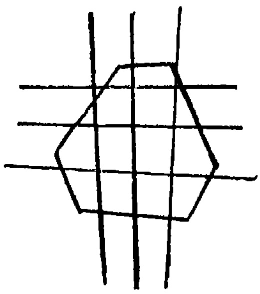
الصيغة المدركة كل له مميزاته الخاصة وليست مجرد مجموع للاجزاء. ويكتسب كل جزء خواصه تبعا لوضعه بالنسبة الى الصيغة الكلية ، فقد يبدو أقصر أو أطول مما هو عليه فى الواقع . فمتوسط الطول بين طوال القامة يبدو قصيرا ، والقصير بين فارعى القامة يزداد قزامة . فالادراك يتم على أساس كلى جشطلتى اجمالى ، أى على أساس علاقات ونسب بين الاجزاء أو الوحدات وبعضها البعض ، وليس على أساس خاصية كل جزء منها على حدة . ونعالج الان بعض أنواع الخداع البصرى الهندسى .

أ- أثر الاضافة على ادراك الشكل الاصلى

اذا أضفنا جزءا من أجزاء الصيغة الكلية ، أو أضفنا أجزاء جديدة الى الصيغة الاصلية يحدث تغيير فى خواص الاجزاء والصيغة الكلية معا . وقد تكون الاجزاء المضافة قوية بحيث تغير شكل الصيغة الاصلية . وقد تكون ضعيفة بحيث تظل الصيغة الاصلية بارزة قوية . انظر الى الشكل الايمن (أ) اضيف اليه الشكل (ب) على اليسار فلم يغير فى صيغته الاصلية شيئا .

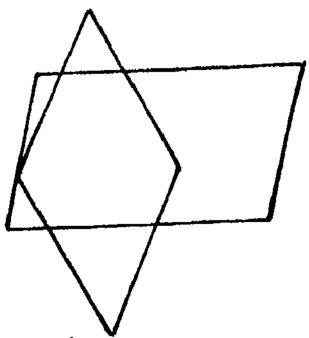


(أ)



(ب)

ولكن انظر الى الشكل التالى (ج) تجد الشكل الاصلى (أ) قد تغير بحيث يتطلب ادراكه شيئا من الصعوبة .



(ج)

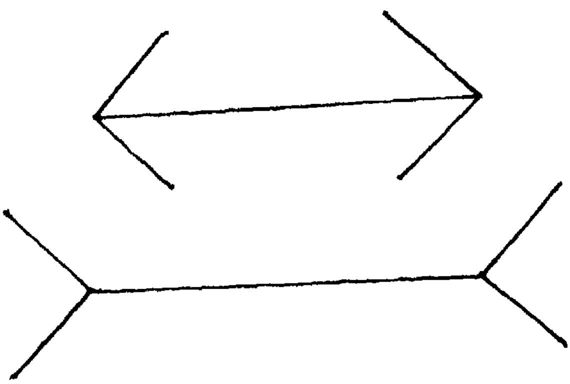
وتطبق هذه النتائج التى توصل اليها المتخصصون فى علم النفس العام ، على علم النفس التجريبى ، فيما يعرف" بفن التمويه ". Camouflage اذ يستخدم لاخفاء المنشآت العسكرية ، ويكون

التمويه موفقا عندما يندمج الشىء الذى يراد اخفاؤه فيما يحيط به ، حتى يفقد صيغته الخاصة (مراد ١٩٦٦ص ١٩٤ ب).

ب - خداع مولر - لاير
Muller - Lyer - Illusion

يبين خداع " مولر- لاير" تأثير وضع العناصر الاضافية فى احداث الخداع الهندسى. قارن بين الخط الافقى " أ "والخط الافقى "ب" نلاحظ أن " ب" يبدو اطول من" أ" ذلك ان اتجاه الاسهم فى " أ" كما لو كان يعمل على" ضغط " الخط فيبدو مضغوطا وقصيرا ، بينما اتجاه السهمين فى " " كما لو كان يعمل على " ضغط " الخط فيبدو مضغوطا وقصيرا ،بينما اتجاه السهمين فى " ب" كما لو كان يعمل على" تطويل" الخط فيبدو أطول. فاتجاه الاسهم فى" أ" اتجاه قوى يميل الى الانكماش بينما فى " ب" يميل الى التمدد .

" أ "



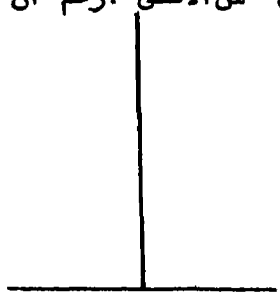
" ب "

ويرجع هذا الخداع الى أن الانسان ينظر الى الشكل نظرة كلية. اجمالية ، أما اذا قام بعملية تحليل دقيقة ، فلن ينطلى عليه هذا الخداع. فالخداع هنا ادراك خاطئ لاجزاء الشكل.

جـ - "خداع الرأسى - الافقى "

Vertical - Horizontal - Illusion

يميل الانسان الى ادراك الخطوط الرأسية ،على أنها أطول من الخطوط الافقية رغم تساويها . انظر الى الشكل التالى ترى الخط الرأسى يبدو أطول من الافقى ،رغم أن لهما فى الحقيقة نفس الطول .

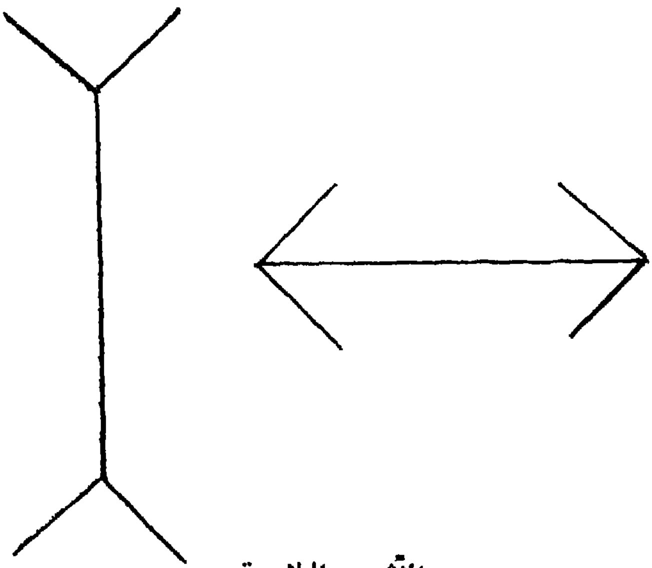


وربما يرجع ذلك الى طبيعة تركيب العين، أو الى طريقة وضع الخطين فى المجال البصرى .

د - " خداع مولر- لاير- الافقى-الرأسى"

يمكن أن نجمع بين خداع " مولر- لاير"والخداع الرأسى الافقى فى الشكل التالى. ويتضح فيه كيف أن الخط الرأسى يزداد طولا بدرجة كبيرة عن الخط الافقى ، رغم تساويهما فى الحقيقة ،وذلك بتأثير اثنين من العوامل وهما :

١- نتيجة وضع الخطين بالنسبة الى بعضهما (الخداع الرأسى الافقى) .
٢- نتيجة اضافة الاسهم الىالخطين (خداع مولر- لاير) .



هـ - الأثر اللاحق

الاثر اللاحق هو الفترة الزمنية الواقعة بين توقف منبه عن التنبيه الفعلى فى عضو الحس وادراك المفحوص لهذا التوقف بأن يقرر لفظيا أنه توقف فعلا . ويقاس الاثر اللاحق بطرق عدة من اهمها بريمة أرشميدس

بريمة أرشميدس :

وتتكون بريمة أرشميدس* من قرص أبيض قطره ثمانى بوصات ، رسم عليه باللون الاسود اربعة حلزونات بزوايا قدرها ١٨٠° تبدأ ضيقة من المركز ثم تتسع وتنتهى عريضة فى الاطراف .

* انظر : أحمد عبدالخالق : الفروق بين الاسوياء والعصابيين والذهانيين فى الاثر اللاحق لبريمة أرشميدس .



وقد ثبت هذا القرص من مركزه بمحور على قمته مسمار فضى لامع ، ويتصل هذا المحور بجهاز كهربى يديره بسرعات محددة وثابتة . ويقاس الاثر اللاحق للبريمة بأن يثبت المفحوص بصره على مركز قرص البريمة الدوارة ،والتى تبعد عنه مسافة لاتقل عن ١٨٠ سم ، ثم توقف البريمة بعد مدة محددة سلفا (تتراوح فى التجارب المختلفة بين ٥، ٦٠ ثانية) ثم يطلب من المفحوص فى التو وصف ما يراه ، وما يراه معظم المفحوصين بعد توقف القرص الدوار هو خداع الدوران العكسى، أوحركة ظاهرية مضادة لاتجاه الحركة الاصلية ويعد ذلك مقياسا كيفيا ذا فئتين فقط . " ادراك الاثر اللاحق مقابل عدم ادراكه " . أما

المقياس الثانى وهو كمى فيلحص فى نقدير دوام الأثـــــر اللاحق . وهو الفترة الزمنية الواقعة بين توقف القرص عن الدوران وتقرير المفحوص بتوقف هذا الاثر (الدوران العكسى) ويعتمد طول الاثر اللاحق على عدد غير قليل من المتغيرات .

ومن بين هذه المتغيرات الحالة السابقة لتكيف العين وشدة المنبه وظروف الرؤية . وقد ظهر أن تنبيه العينين ينتج آثارا لاحقة أطول من تنبيه عين واحدة . ودلت تجارب "هولاند" أن الأثر اللاحق ظاهرة مركزية فان تنبيه عين واحدة يؤدى . الى تنبيه "بعدى" أى اثر لاحق للعين التى لم تنبه ، كما ظهر ان الشبكية لها آثر كذلك، وان استمرار الحركة الظاهرة يعتمد على تثبيت البصر، لان الحركة الظاهرة تحدث بعد خمس ثوان فقط من التنبيه ، ولكنها لاتحدث اذا ما تغيرت نقطة التثبيت بشكل عشوائى . واتضح كذلك ان العلاقة منحنية بين طول الاثر اللاحق وزمن التنبيه .وتؤكد تجربة " ريلى" النتيجة الاخيرة كما ان تقديم فترة من الاظلام تالية لدوران البريمة يطيل الاثر اللاحق. وظهر من احدى التجارب ان اسقاط الاثر اللاحق على صورة البريمة يقصر هذا الاثر . وان ذلك يتأثر بالمسافة بين المفحوص وميدان الاسقاط الذى نسقط عليه الصورة أكثر من تأثره بانتقال بصر المفحوص من صورة البريمة الى البريمة ذاتها. وأسفرت تجربة اجراها "كوستيللو" عن أن التنبيه المتعاقب يقصر الاثر اللاحق ،وفسر ذلك بزيادة الكف .

واتفقت نتائج عدد من التجارب على ان استخدام حركة التمدد (اتجاه دوران القرص الى الخارج) يتسبب فى آثـــار

لاحقة أطول بالمقارنة بحركة الانكماش (الدوران للداخل) وأن ذلك ينطبق على الاسوياء والمتخلفين عقليا .ولكن لم تثبت دراسة حديثة قام بها " موريس هيرشنسون" أن هناك فرقا بين اتجاهى حركة الدوران . وبحث كذلك تأثير طريقتين لتقديم المنبهات وهما : ١- طريقة التقديم التبادلية أى حركتا التمدد والانكماش متعاقبتان . ٢- طريقة التقديم المتسقة لنوع واحد فقط من الحركة (التمدد فقط ثم الانكماش فقط) وأسفرت هذه التجربة عن أن دوام الاثر اللاحق للبريمة يكون أقصر فى الحالة الاولى بالنسبة للحالة الثانية . وظهر - من ناحية اخرى - ان التنبيه العكسى* يؤدى الى آثار لاحقة أقل والى دوام أقصر، وأن له تأثيرا كبيرا على حركة الانكماش أكثر من حركة التمدد.

واتضح كذلك أن التدريب المجمع أو تجميع المحاولات ، ينقص من طول الأثر اللاحق ،وان ذلك يحدث فى حالى التمدد والانكماش ، ولكن بعد فترة من الراحة فان مزيدا من المحاولات المجمعة لاينتج عنها تأثير متسق على حالة التمدد، أما حالة الانكماش فتتناقص فيها الآثار اللاحقة ثم تزداد بعد ذلك بدرجة جوهرية .

ولكن ظهر من ناحية اخرى ان زاوية الرؤية وحجم

---

* هو التنبيه لمدة عشرين ثانية دوران فى اتجاه عقارب الساعة يعقبه فى التو دوران فى عكس اتجاه عقارب الساعة لمدة خمس ثوانى والعكس .

الزاوية البصرية ومدى نصاعة الاضاءة وعوامل أخرى كثيرة لم يكن لها الا تأثير محدود ، كما اتضح ان سرعة البريمة — عبر مدى واسع — لها تأثير قليل أو لا أثر لها طالما كان المفحوص قادرا على تمييز البريمة من خلفيتها .

وقد اجريت على بريمة أرشميدس فحوص وتجارب في مجالات عديدة ، فاستخدمت في المجال الاكلينيكي بوصفها وسيلة مساعدة في التمييز بين المرضى العضويين والوظيفيين، وبين الدستيميين (العصابيين المنطوين) والهستيريين . وبريمة أرشميدس كذلك تحتل اهتمام بحوث فيزيولوجية واستخدمت في بحوث العقاقير المهبطة ،وقد ظهر أن الأخيرة تقلل من دوام الاثر اللاحق. ووضعت نظريات فيزيولوجية ورياضية لتوضيح هذا النوع من الخداع ، كما استخدمت في بحوث الشخصية بهدف قياس الانبساط ، فضلا عن عديد من البحوث التجريبية في مجال الادراك بطبيعة الحال.

<u>الاجراءات التجريبية لقياس الأثر اللاحق</u> :

في دراسة للمؤلف * قيس الاثر اللاحق لبريمة أرشميدس في حجرة بعيدة عن الضوضاء ويصلها ضوء النهار بطريقة جيدة ، ووضع الجهاز على مسافة ١٨٠ سم من المفحوص وفي مستوى بصره على المسمار المعدني (الكائن وسط القرص) وتدار البريمة لمدة خمس عشرة ثانية ،وكانت الحركة المستخدمة في اتجاه عقارب الساعة فقط، ثم توقف ويطلب من المفحوص أن يظل مثبتا بصره على المسمار ليصف مايراه ،وهذا هو الجزء الأول(رؤية / عدم رؤية الأثر اللاحق) وينتهي الجزء الأول من التجربة اذا وصف المفحوص ظاهرة الاثر اللاحق بأي تعبير لفظي

* انظر: المرجع نفسه .

يفهم منه ادراكه لحركة فى اتجاه عكسى للأولى. ويكرر تدوير البريمة حتى يدرك المفحوص ظاهرة الأثر اللاحق هذه بحد اقصى أربع مرات . ويستبعد المفحوص اذا فشل فى ادراك الأثر اللاحق عند هذا الحد. ولا يواصل التجربة الا من أقر برؤية الأثر اللاحق .

ويبدأ الجزء الثانى من التجربة بعد استراحة قصيرة ، وتلقى التعليمات الاتية : " بعد توقف القرص عن الدوران أحسست أن الخطوط كما لو كانت تتحرك عكس الحركة الاولى ، وانهذه الحركة تستمر مدة ما. والان سيدور القرص مرة أخرى،وبعد أن يتوقف ستظل مُركِّزا بصرك على المسمار المعدنى حتى تجد أن الحركة قد توقفت تماما ،وعندئذ ستذكر أنها توقفت" ثم يضغط المجرب على زر التشغيل ، وبعد خمس عشرة ثانية توقف البريمة ، وينتظر المجرب تقرير المفحوص بتوقف الدوران العكسى (الأثر اللاحق) ويقاس الاخير بالثوانى (وهذه هى المحاولة الاولى) . يقوم المجرب بعد ذلك بتغيير وضع الجهاز بحيث يرى المفحوص ظهر الصندوق ولا يرى القرص ،ثم يستريح المفحوص حوالى دقيقة يجتهد المجرب خلالها أن يتجنب الحديث معه . وبعد ذلك تبدأ المحاولة الثانية بالاجراءات ذاتها ولكن بتعليمات موجزة نصها :" لنر هذه الحركة للمرة الثانية والاخيرة ".

١٠ ـ الخداع الحركى وظاهرة فاى

المقصود بالخداع الحركى ادراك حركة مكانية حيث لاتوجد أشياء تتحرك، وتوصف هذه الحركة بأنها حركة ظاهرية أو بادية Apparent Movemett . والحركة البادية على أنواع ،

أهمها ما يعرف بظاهرة فاى Phi-phenomenon كما سماها " فرتايمر" أحد مؤسسى الجشطلت ، حيث كان وقوفه على هذه الظاهرة الادراكية عام ١٩١٢ نقطة البدء فى انشاء مدرسة الجشطلت .

وظاهرة فاى خداع حركى يحدثه شكلان متشابهان لايتحركان فى الحقيقة كاثنين من النقط المضيئة (أ،ب) فى حجرة مظلمة مثلا وتفصل بينهما مسافة مكانية معينة ، وتضاء النقطة (أ) وبعد زمن قصير من اختفاء النقطة (أ) تضاء النقطة (ب) . وعند توافر شروط معينة لزمن العرض والمسافة وشدة الاضاءة يرى الناظر شكلا واحدا يتحرك بسرعة منتقلا من (أ) الى (ب) .

ولا يقتصر الخداع الحركى على المجال البصرى بل يشاهد أيضا فى مجال السمع ومجال اللمس . وظاهرة فاى على أنواع فمنها الحركة ألفا ، والحركة بيتا (كالصورة السينمائية) . والحركة دلتا (مراد ١٩٦٦ ص ١٩٧) .

١١- الخداع فى حياتنا اليومية

رأينا كيف أن الخداع ادراك خاطىء أو هو سوء تأويل للواقع ، كأن تسمع صرير الباب فتظنه صديقا يناديك أو صرخة ألم ، أو شخصا يسب آخر . واذا كنت تعتقد أن أشخاصا بالحجرة المجاورة لك ، فالأصوات التى تصل اليك منها أصوات كلام أو وقع أقدام . والذرة الصغيرة ان دخلت العين حسبتها فى حجم الحصاة . وجميع المؤثرات الصوتية المستخدمة فى الاذاعة والسينما ما هى الا خداعات معروضة عرضا بارعا .

والحواة - مهرة في التضليل بالخداعات (د. راجح ١٩٧٣ ص ١٧٦)

١٢- الهلوسة

الهلوسة Hallucination غير الخداع، فالخداع ادراك خاطئ قد يكون له أسباب تفسره وعوامل ذاتية لدى الشخص المدرك، أو قد تفسره قوانين البصريات مثلا (كتفسير القلم البادى منكسرا فى قدح الماء). ففى الخداع دائما " موضوع" خارجى واقعى، وهذا الشئ أو الموضوع يدرك بطريقة خاطئة .

ولكن فى الهلوسة فانه ليس ثمة موضوع أصلا، أو أن هناك تشابها تخيليا ومتوهما بين موضوع ما (موضوع الهلوسة) بآخر يدركه المهلوس ادراكا خاطئا . ولذلك فالخداع أمر سوى ويخضع لقواعد منتظمة ، ولكن الهلاوس المتكررة أمر غير سوى يخبره المرضى، مع احساس قهرى بحقيقة وجود الموضوعات التى يقرون انهم يدركونها ، بينما لايوجد لها وجود فى الواقع على الاطلاق ، ولا يوافقهم من حولهم على صدق وجودها .

" الهلاوس اذن مدركات حسية خاطئة لاتنشأ عن موضوعات واقعية فى العالم الخارجى كما هى الحال فى الخداعات ، بل عن نصوع الأخيلة والصور الذهنية وسيطرتها على الفرد . إنها أخيلة يحسبها الانسان وقائع ويستجيب لها كما لو كانت بالفعل وقائع . وبعبارة أخرى فهى اختلافات ذهنية . "

والهلاوس اما بصرية كأن يرى الشخص أشباحا تهدده ، أو سمعية كأن يسمع أصواتا وهواتف تهيب به وتأمره ، أو لمسية كأن يعتقد أن اشخاصا تلمسه أو حشرات تلسعه ، أو شمسية كأن يشم روائح تثير الارتياب فى نفسه ، كأن ثمة من يريد تسممه . ونضيف أن كل هذه الاخيلة أو التهيؤات،

وتشيع الهلاوس فى حالات التسمم بالمخدرات والكحول واثناء النوم الصناعى وقبيل النوم وفى حالات النعاس وأحلام النوم وفى حالات الحمى. كما أنها تعرض للناس جميعا بصورة عابرة طارئة . غير أنها ان كانت معاودة قسرية ومتكررة وتحدث فى غيبة الظروف التى تدعو الى اللبس بين الخيال والواقع ، كانت فى أغلب الظن أعراضا لمرض عقلى (ذهان) وقد تؤثر هذه التخيلات الهلوسية فى سلوك المريض فقد تدفعه الى الاعتداء على الغير أو الى الانتحار تنفيذا لما توحى به الهلاوس(المرجع نفسه ص ١٧٧) . وتنتشر الهلاوس بين نوع من المرض العقلى يدعى الفصام.

======

الفصل الثامن

تجربة زمن الرجع

١ — الزمن بعد أساسى فى علم النفس

يعيش الإنسان فى عالم كله تغير من حواليه ، وهو نفسه فى تغير مستمر ؛ تغير فى حياته البيولوجية والسيكولوجية والاجتماعية . «وتقع دراسة الزمن على الحدود بين عدة موضوعات : الأنثروبولوجيا والفلك والميتافيزيقا والدين والفيزياء والميكانيكا والرياضيات والمنطق وعلم النفس وحتى الشعراء قد أدلوا بدلوهم فيها» (١٩٩ ص ١) * . ولكل علم أو تخصص مما سبق اهتمام مختلف بجانب خاص من «الزمن» بطبيعة الحال ، ويعد علم النفس أقربها إلى بحث جانب من أخص خواص الإنسان : خبراته ونموه ؛ سلوكه وأدائه ، إذ يمثل الزمن إطاراً أساسياً يحتويها ويحتويه .

والزمن أو السرعة أحد المتغيرات المهمة التى تتصل بالاستجابة ، وهى ذات أهمية بالغة فى علم النفس التجريبى ، والسبب فى ذلك واضح : فكل فعل يستغرق زمناً ، وهذا الزمن يمكن أن يقاس ، وهو يقاس بطريقتين :

١ — قياس الزمن الذى يستغرقه المفحوص لأداء كمية معينة من العمـــل ، أو ٢ — بتحديد حد زمنى نقيس ما أنجز خلاله .

والسرعة مقياس مفيد من ناحيتين :

أ — تعد دليلا على سرعة التحصيل .

(*) يشير الرقم الأول بين القوسين إلى رقم المرجع فى قائمة المراجع ، أما الرقم الثانى فيدل على الصفحة (ص) ، ويشير الحرف (ب) — عندما يرد — إلى الصفحة التى بعد هذه الصفحة ، أما الحرفان (ب ب) فيشيران إلى الصفحات التى بعد هذه الصفحة ، ويدل الحرف (هـ) على الهامش .

(*) د . أحمد محمد عبد الخالق : زمن الرجع البصرى : دراسة تجريبية ، دار

ب — تعتبر مقياساً لمدى تعقد العملية الداخلية .

ولذا فإن لتوقيت الاستجابة دوراً مهماً فى التجريب السيكولوجى ، وزمن الرجع (١) هو أبسط صور ذلك التوقيت (٢٣٧ ص٨) .

ويعد الزمن كذلك بعداً عاماً يشمل كل العمليات العقلية أو السلوكية ، وقد نتمكن فى المستقبل من استخدام موجات المخ (٢) باعتبارها مقاييس لابتداء العمليات العقلية وانتهائها ، أما الآن فإن التيارات العضلية تمكننا من قياس ما نريده فى الكائن العضوى عن طريق أجهزة التوقيت (٢٣٥ ص ٢٩٨) . وكما عد « ألبرت أينشتين A. Einstein » الزمان بعداً رابعاً للمكان ؛ عد البعض (٢ ص ٦٥١) الزمن قاسماً مشتركاً أعظم فى أى عمل أو أداء ، فإن :

$$\text{عمل} = \frac{\text{صعوبة} \times \text{كمية} \times \text{كيف}}{\text{زمن}}$$

بعض جوانب الدراسة السيكولوجية للزمن :

نظراً لأهمية عامل الزمن أو السرعة فى علم النفس فإنه يدرس فى أشكال ومجالات متعددة نورد الآن بعضها . ففى المجال المعرفى (٣) يعد الزمن عاملا أساسياً فى كل من النظرية والقياس ، فقد يتمكن مفحوص ذو نسبة ذكاء تقل عن المتوسط بدرجة غير قليلة من حل بعض البنود الصعبة فى اختبار للذكاء المجرد ولكن فى زمن أطول كثيراً بالمقارنة بشخص يفوقه فى الذكاء . ومن المهم هنا أن نشير إلى التفرقة التى وضعها «فيرنو W. D. Fearneaux» بين جانبين فى الذكاء هما السرعة والمستوى (أو الدقـــة) . ومن ناحيـــة أخرى توجد اختبارات موقوتة (٤) . وهى اختبارات السرعة (٥) أو

(1) Reaction time (RT)
(2) Brain waves
(3) Cognitive
(4) Timed
(5) Speed tests

الاختبارات ذات الحد الزمنى الأقصى ؛ فى مقابل الاختبارات غير الموقوتة أو اختبارات القوة (١).

ويمكن أن يتخذ الزمن فى الاختبارات العقلية الموقوتة إحدى صورتين :

١ – تحديد الزمن كحد أقصى ، كأن يطلب من المفحوص إنجاز أقصى أداء له فى زمن محدد (كما فى اختبار المهارة اليدوية مثلا) ثم يوقف بعد هذا الحد الزمنى .

٢ – تحديد الأداء كحد أقصى ، وهنا تحدد كمية الأداء ويقيس المجرب الزمن الذى أنجز خلاله . وبرغم أن المجرب يحدد الزمن مسبقاً فى النوع الأول على حين يحدد الأداء فى النوع الثانى إلا أن الزمن فى الحالتين مهم رغم اختلاف الطريقتين .

وتقدير الزمن(٢) واحد من الموضوعات الهامة فى علم النفس التجريبى وكذلك فى دراسة بعض الجوانب الباثولوجية (المرضية) فى الأمراض العقلية والاضطرابات النفسية ، ويطلب من المفحوص فى هذا المجال الأخير الحكم على مدى طول أو دوام فترة زمنية محددة . ودراسة الزمن والحركة(٣) من الموضوعات المهمة فى علم النفس الصناعى . وفى بعض دراسات السيكوفيزيقا(٤) يعد الزمن جانباً هاماً . ويعتبر الزمن كذلك أحد مكونات المنبه الشرطى ، إذ أن المنعكسات (أو الاستجابات) الشرطية تتكون فى زمن معين كما اتضح ذلك منذ وقت مبكر فى معمل «بافلوف» (٦٠ ص ١٠٦) .

أما زمن الرجع * فهو الزمن المنقضى بين المنبه والاستجابة ، ويدرس بطرق متعددة وبالأجهزة المناسبة كما سنرى فيما بعد ، ومثاله فى الحياة

---

(1) Power tests

(2) Time estimation

(3) Time and motion study

(4) Psychophysics

(*) يترجم مصطلح reaction فى علم النفس بالرجع ، بينما يترجم بزد الفعل فى الميكانيكا والتفاعل فى الكيمياء ، والحركة المنعكسة فى الفيزيولوجيا ، ويوجد لبس ناشىء عن تعدد معانى المصطلح (٩ ص ٣١٥ب) . وهذا المصطلح مستعار أصلا من الفيزياء . والرجع فى علم النفس هو النمط المتكامل من الاستجابات لموقف ، أو هو سلوك الكائن العضوى عندما ينبه ، ويختلف الرجع عن الاستجابة فى أن الأول أكثر تركيباً ، ومع ذلك فإن بعض الكتاب يرادفون بينهما (١٠٧ ص ٢٨٣) مثل « فيربلانك » (٢١٨ ص ٢٤) .

العملية أن يرى سائق السيارة إشارة المرور الحمراء فيضغط على الفرامل ، والفترة الزمنية التى انقضت بين رؤية الإشارة (المنبه) والضغط على الفرامل (الاستجابة) هى زمن الرجع ، وهذا هو ما يهمنا من بين أشكال الزمن المتعددة فهو موضوع هذا الكتاب ، وقبل أن نستطرد فى الحديث عن جوانبه التفصيلية نعرض لأهمية دراسته .

أهمية دراسة زمن الرجع

منذ وقت مبكر من نمو علم النفس التجريبى كانت تجربة زمن الرجع أكثر التجاوب إثماراً ، وقد بدت وقتها باعتبارها أعظم انتصار لعلم النفس الجديد فى «لايبزج» (٨٢ ص ١٥٥) ، وقامت هذه التجربة بدور مهم فى التاريخ المبكر لعلم النفس التجريبى حتى أصبحت تجارب ذات رصيد ضخم (٢٠ ص ٣٦١). وينظر معظم المؤلفين إلى زمن الرجع على أنه ذلك المقياس التجريبى الذى أدى إلى تحديد مبحث الفروق الفردية باعتباره مجالا مهماً للدراسة السيكولوجية (١٣٩ ص ٤٠٥) ، لذلك يقال عن زمن الرجع : إنه من أقدم وأكثر القياسات فائدة فى علم النفس (١٩٨ ص ١٢) .

كما تؤدى الدراسة الدقيقة لمثل هذا الشكل الواضح البساطة من أشكال السلوك إلى معلومات جوهرية عن عـــدد كبير من المشكلات المتنوعـــة (٩٨ ص ٢٧) . ومن وجهة خاصة فإن تحديد زمن الرجع يعطينا معلومات قيمة عن العلاقات الزمنية بين العملية السيكولوجية التى تتمثل فى الشعور وبين التغيرات الفيزيولوجية المناظرة فى خلايا الجهاز العصبى المركزى (٧١ ص ٣٣٧) .

ويمكن أن يقاس زمن الرجع باعتباره وسيلة لدراسة مشكلات عملية فى السلوك ، فمثلا يمكن أن يستخدم لقياس صعوبة العمل بطريقة موضوعية ، أو مقياساً لكفاية الفرد تحت ظروف متعددة ، أو وسيلة لمقارنة الأفراد تحت الظروف نفسها ، أو الفرد نفسه فى حالات مختلفة ، بهدف أساسى

---

* د. أحمد عبدالخالق : زمن الرجع البصرى : دراسة تجريبية ، دار المعارف ، الاسكندرية ، ١٩٨١.

هو دراسة الفروق الفردية . كما أن سرعة استجابة الفرد البسيطة أو التمييزية (انظر الفصل الرابع) يمكن أن تقارن بسرعته فى حل المشكلات (٩٢ ص ٢١٨) . وزمن الرجع واحد من الوظائف النفسحركية*، وتستخدم هذه الوظائف الآن بنجاح كبير فى الميدان الإكلينيكى بهدف الإسهام فى التميز الإكلينيكى الفارق بين الأسوياء وغير الأسوياء ، وسنفصل ذلك بالنسبة لزمن الرجع فى الفصل الثامن .

ولايتبادرن إلى ذهن القارىء أن موضوع زمن الرجع واحد من الموضوعات المأثورة العتيقة (الكلاسيكية) بدأت دراسته حول بداية نشأة علم النفس التجريبى وانتهى الاهتمام بها عند تطوره ، فكما يذكر «ساندرز» (١٨١ ، المقدمة) عام ١٩٦٧ أنه قد تم خلال العشرين سنة الأخيرة إحياء عام للاهتمام بعدد من الموضوعات السيكولوجية «الكلاسيكية» مثل : زمن الرجع والذاكرة المباشرة والنشاط الإدراكى والتعب ، وقد كانت معظم هذه الموضوعات دراسات مهمة جداً فى معمل «فنت» وفى دراسات «وليم جيمس» ، ولكنها أهملت كثيراً منذ بداية النظريات الثورية للسلوكية ونظرية «الجشطلت» . وتم الميلاد الجديد للموضوعات التى ذكرت فى الوقت نفسه الذى نحتاج فيه إلى أن نعرف المزيد عن أداء الإنسان فى الأعمال الحسية الحركية ، إذ اتضح أن نظرية السلوك التقليدية لا تتناسب مع مشكلات الهندسة البشرية (١) بوجه خاص ، لأن هذه المشكلات تتصل غالباً بهذه الموضوعات «الكلاسيكية» ، ولذلك استؤنفت دراستها ولكن فى إطار يتضمن منهجاً ومفاهيم جد مختلفة عن مثيلتها فى علم النفس القديم ، وأصبحت تكون نظرية «الأداء الإنسانى» .

(*) يغطى مصطلح النفسحركى Psychomotor مدى واسعاً من القدرات الحسية والعضلية والحركية مثل : زمن الرجع ، مهارة اليدين ، مهارة الأصابع ، ثبات اليد والذراع ، معدل حركة الذراع ، التآزر وغيرها . وترجع الجوانب النفسحركية إلى الآثار الحركية للعمليات العقلية أو المخية، ويتفرع عنها نوعان من الوظائف هما الحسحركية sensorimotor والفكر حركية ideomotor .

(1) Human engineering

ومع أنه قد أجريت كمية كبيرة من الدراسات على زمن الرجع الإنسانى فى الماضى فإن هناك جوانب متعددة جداً منه ما تزال تحوز انتباها قليلا ولم يتيسر بعد وجود دلائل قاطعة بالنسبة لها (١٤٦ ص ٢٢١) . وبرغم الدور الذى قامت به دراسة زمن الرجع الإنسانى فى تطور علم النفس ؛ وبرغم الكمية الهائلة من الجهود المبذولة فى أبحاثه فما تزال هناك ثغرات كبيرة فى معرفتنا . ومن ناحية أخرى فإن معظم أفكارنا عن زمن الرجع ترجع إلى الدراسات «الكلاسيكية» التى لم تستفد من أساليب الإحصاء الحديثة (٢٠٤ ص ١٢٨ ، ص ١٤٣) . وسنزيد الأمر إيضاحاً من جوانب أخرى فى الفصل السابع .

الشكل التقليدى لتجربة زمن الرجع

زمن الرجع (١) ليس هو الزمن المستغرق فى القيام بالاستجابة ، بل هو الزمن المنقضى بين بداية المنبه وبداية الاستجابة ، ويسمى كذلك كمون الاستجابة * ، وقدضربنا مثالا واقعياً بعملية رؤية سائق السيارة لإشارة المرور الحمراء (منبه) وضغطه على الفرامل (استجابة) ، وكيف أن الزمن الذى مر بين المنبه والاستجابة هو زمن رجع هذا السائق فى ظروف معينة . وهذا المثال مستمد من الحياة العملية ، ولكن علماء النفس التجريبى لايكتفون بدراسة هذا الموضوع وأمثاله بهذه الطريقة ، بل إنهم يصطنعون الموقف ويهيئون الظروف ويعدون لتجربة متعمدة ومقصودة لدراسة هذا الجانب من الأداء الإنسانى . كيف إذن تتم تجربة زمن الرجع ؟

تجرى تجربة زمن الرجع وغيرها فى المعمل السيكولوجى ، ولهذا المعمل موا صفات خاصة أهمها أنه معزول عن المؤثرات الخارجية مع إمكان التحكم فى كل الظروف الفيزيقية كالإضاءة ودرجة الحرارة والضوضاء والتهوية من

(*) الكمون Latency أو كمون الاستجابة مصطلح عام يرادف هنا زمن الرجع ، وهو غير «فترة الكمون» والأخير مصطلح يستخدم فى علم الوراثة وفى التحليل النفسى .

(1) Reaction time (RT)

داخله . ولذا يفضل أن يكون فى أعلى المبنى ، ويتكون عادة من حجرة داخلها حجرة بينهما حوائط من المطاط عازلة للصوت* . وتتحقق هذه المواصفات – على المستوى العملى – بدرجات متفاوتة تبعاً للإمكانات المتاحة .

وتتعدد المنبهات المستخدمة فى تجربة زمن الرجع ، فقد تكون بصرية او سمعية أو لمسية أو تذوقية أو شمية وغير ذلك مما سنفصله فى الفصل الثالث ، ومن ناحية أخرى قد تكون الاستجابة بسيطة أو مركبة (انظر الفصل الرابع) . وهب أننا نقيس زمن الرجع البصرى البسيط ، فتكون الإجراءات التجريبية – كما يوردها «وودوورث» (٢٣٧ ، ص ٨ب) وغيره – كالآتى :

يجلس المفحوص أمام منضدة فى حجرة مظلمة ، ويرى أمامه شاشة ذات ثقب يمر من خلاله (أى الثقب) ضوء يومض (المنبه) ، ويلفت المجرب نظر المفحوص لهذا الضوء حتى يتعرف على طبيعة المنبه الذى سيقدم له . وثمة مفتاح كهربى هو مفتاح الاستجابة مثبت على المنضدة أو فى نهاية «قلم» يمسك به المفحوص فى الأجهزة الحديثة .

وتتلخص التعليمات المقدمة للمفحوص فى أن يضع إصبعه (يحدد له مسبقاً) على المفتاح عندما تقدم إشارة الاستعداد (عبارة عن ضوء مختلف عن المنبه أو كلمة استعد) ، وأن يضغط على المفتاح الخاص به (استجابة) بأسرع ما يمكنه عندما يومض الضوء . ويقدم المنبه بإحدى طريقتين : أولهما أن يضغط المجرب على زر خاص به فيصدر المنبه ، أما الثانية – وهى موجودة فى الأجهزة الإلكترونية التى ابتكرت بعد ذلك – فإن المنبهات تقدم آلياً (عن طريق برنامج سابق التجهيز) دون تدخل من المجرب ، وتحدد فترات التقديم عشوائياً تبعاً لمدى معين يمكن تعديله قبل التجربة (أو تشغيل برنامج

(*) لم تعد هناك حاجة فى المعامل الحديثة جداً إلى انشاء حائطين ، إذ يوجد الآن نوع من الورق (يشبه ورق الحائط) يمنع مرور الضوضاء .

آخر) . والطريقتان متلازمتان فى معظم الأجهزة الحديثة . أما الجهاز الذى يقيس الفترة بين المنبه والاستجابة فهو جهاز قياس زمن الرجع (١) أو المزمان(٢) (انظر الفقرة التالية) ، ووحدة القياس المستخدمة هى واحد على ألف من الثانية أى مللى ثانية «م. ث». وكانت تسمى «سيجما» فى الدراسات المبكرة (الثانية = ١٠٠٠ م.ث) .

ويمكن أن تصل الاستجابة الأولى للمفحوص إلى نصف ثانية (٥٠٠م.ث) ولكنها تتناقص سريعاً وبعد محاولات قليلة لتصل إلى ⅕ أو ¼ ثانية (أى من ٢٠٠ – ٢٥٠ م.ث) ، ويمكن أن تصل – بعد فترة تمرين مركزة – إلى ١٢٠م. ث. ولابد أن تبدأ التجربة بمحاولات تدريبية يحدد عددها فى بعض التجارب وهذا هو الأفضل ، وفى البعض الآخر يعين لها بضع دقائق محددة وموحدة لجميع المفحوصين ، وفى كلتا الحالتين لا تحتسب هذه المحاولات فى النتيجة النهائية للمفحوص ، إذ تهدف إلى أن يفهم طبيعة الأداء المطلوب منه ، مع إحراز تحسن محدود ومحسوب فى أدائه . وحيث إن التمرين عامل يؤثر فى طول زمن الرجع فيجب أن يقدم لجميع المفحوصين العدد نفسه من المحاولات التدريبية .

يلى ذلك إجراء التجربة الأساسية التى تسجل نتائجها ، وتشتمل التجربة الكاملة على مجموعات (٣) يمكن أن تصل إلى عشر ، وتحتوى كل مجموعة على عدد من المحاولات(٤) المفردة يتراوح بين ١٠ ، ٢٠ ،وتفصل بين كل مجموعة والتى تليها فترة راحة يحدد طولها بدقة نظراً لتأثيرها فى طول الأرجاع (دقيقة واحدة مثلا) ، ويصل مجموع المحاولات التى يقوم بها المفحوص إلى ١٠٠ أو ٢٠٠ محاولة يحسب لها واحد أو أكثر من مقاييس النزعة المركزية والتشتت (المتوسط والانحراف المعيارى غالباً) .

والفترة الواقعة قبل المنبه تسمى الفترة القبلية ويمكن أن تأخذ أحد

---

(1) Reaction timer — (2) Chronoscope
(3) Blocks — (4) Trials

شكلين هما : الفترة بين إشارة الاستعداد وبداية ظهور المنبه ؛ أو الفترة بين الاستجابة الأولى وظهور المنبه التالى . ويكون سياق التجربة فى الحالة الأولى هو : «إشارة استعداد — منبه — استجابة» ، وفى الحالة الثانية : «منبه — استجابة» وهكذا . وللفترة القبلية أيا ما كانت أهمية فى تجربة زمن الرجع كما سنفصل الحديث فى الفصل الثالث .

يتعلق النموذج التجريبي الذى ذكرناه حتى الآن بزمن الرجع البسيط ، وهو بسيط لكونه يقدم منبها واحداً متجانساً ويتطلب استجابة موحدة من نفس النوع ، وترجع بساطته كذلك إلى عدم وجود بدائل (١) أو اختيارات تتطلب من المفحوص نوعا من الأداء المركب ، إذ يعرف مقدماً أى منبه سيقدم وأى استجابة سيقوم بها . أما فى تجارب زمن الرجع المركب فتوجد بدائل أو منبهات متعددة تثير استجابات متعددة ، كأن تكون المنبهات البصرية ألواناً مختلفة كالأخضر والأحمر ، وتكون الاستجابة باليدين : المفتاح الأيمن للأخضر والمفتاح الأيسر للأحمر مثلا ، وهذا هو الرجع الاختيارى ، ومن الممكن أن تكون تجربة زمن الرجع مركبة ولكن بصورة أخرى ونقصد الرجع التميزى ، كأن يطلب من المفحوص أن يستجيب للون الأخضر ولا يستجيب للأحمر ، وسنفصل هذه الأنواع فى الفصل الرابع.

الأجهزة المستخدمة فى قياس زمن الرجع

فى إحدى تجارب زمن الرجع اللفظى(٢) ينطق المجرب كلمة يرد عليها المفحوص بكلمة أخرى بأسرع ما يمكنه . ويقيس المجرب الزمن المنقضى بين كلمة التنبيه واستجابة المفحوص عن طريق ساعة إيقاف(٣) عادية تقيس حتى نصف ثانية (لاحظ أن هذا النوع من زمن الرجع لايدخل فى اختصاص هذا الكتاب). أما فى تجارب زمن الرجع «الحسى» أى التى تستخدم منبهات بصرية أو لمسية أو غيرهما فإن مثل هذه الساعة البسيطة لا تصلح أداة قياس ،

(1) Alternatives (2) Verbal RT
(3) Stop watch

حيث يقل زمن الرجع عن نصف أو ربع ثانية ويمكن أن تصل بعض الأرجاع إلى عشر ثانية (أى ١٠٠م.ث)، ولذلك يجب أن تكون وحدة القياس أصغر (مللى ثانية) وحساسية أداة القياس أكبر ، والذى يحقق هذه المتطلبات هو المزمان(١)، وهو جهاز لقياس زمن الرجع البسيط والمركب ولعدة حواس تبعاًلإمكاناته ، ويتكون المزمان من أجزاء ثلاثة (٢ ص ٦٤٠ ، ١٨٠ ص ٣٢٤) هى :

١ ـــ **مفتاح التنبيه** : وهو زر يضغط عليه المجرب فيقدم المنبه ، ويؤدى الضغط على هذا الزر فى نفس الوقت إلى تشغيل ميكانيزم يشبه الساعة يقيس الزمن من لحظة صدور المنبه . وفى الأجهزة الإلكترونية الحديثة يستغنى عن هذا المفتاح بأن تقدم المنبهات آلياً عن طريق برنامج على شكل شريط ،مع إمكان تحديد مدى معين للفترات القبلية التى تفصل بين إشارة الاستعداد وبداية المنبه ، حيث تقدم المنبهات خلال هذا المدى بطريقة عشوائية ولكن يمكن تعديلها .

٢ ـــ **مفتاح الاستجابة** : وهو زر يضغط عليه المفحوص لحظة إدراكه للمنبه ، ويؤدى الضغط عليه إلى إيقاف ميكانيزم التوقيت فى الحال .

٣ ـــ **ميكانيزم التوقيت** : أو جهاز قياس الزمن ، وهو نوع من الساعات الكهربية ذات ذبذبة أو تردد(٢) تنظمه شوكة رنانة (٣).

ويبين شكل (١) أحد أجهزة قياس زمن الرجع ، ويمثل الجزء (أ) الجهاز من جانب المجرب ، وتوجد سماعات الأذن التى تستخدم مع المنبه السمعى معلقة على قمة الجانب الأيمن للجهاز . أما L 1 و L2 فهى أضواء متصلة بالنقط ١ ، ٢ على المفتاح الاختيارى S . أما M فهى مفتاح المنبه وهو مفتاح له وضعين وعن طريقه يقدم المجرب المنبه ، ويوجد عداد

---

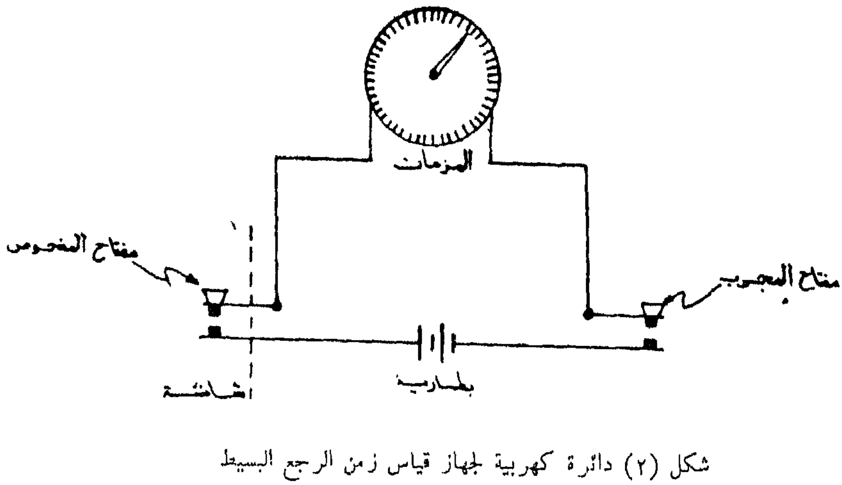
(1) Chronoscope (2) Frequency
(3) Tuning fork



(أ) (ب)

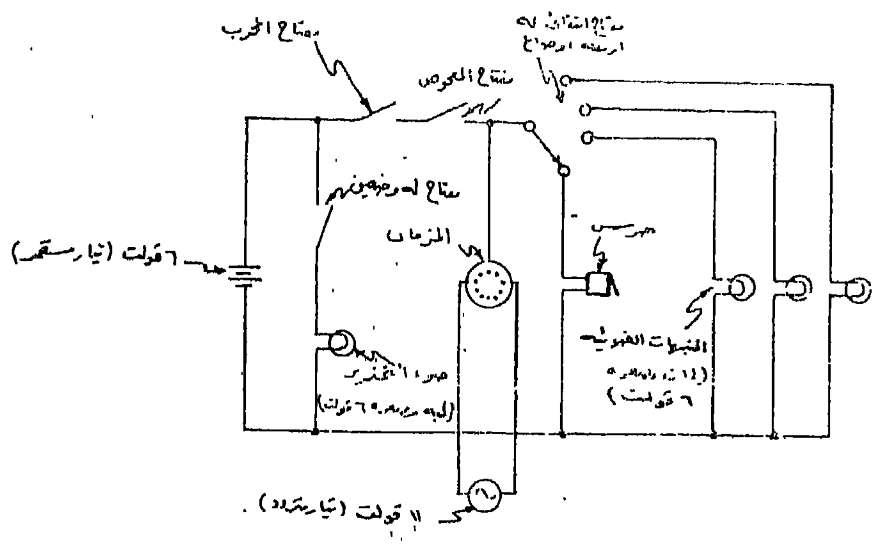
شكل (١) المزمان من ناحية المجرب (أ) والمفحوص (ب)

الزمن إلى اليسار . أما الجزء (ب) فى نفس الشكل فهو الجهاز من جانب المفحوص ، والمفتاح الأيمن هو المفتاح الذى يستخدم فى حالة الرجع البسيط ، وتستخدم كلتا اليدين والمفتاحين فى حالة الرجع التمييزى . وعلى يسار الجزء «ب» صفحة معدنية بها لمبات تعلوها ثقوب ، وعند إضاءة أى ضوء فإن على المفحوص وضع القلم الذى يسد الثقب فيطفىء الضوء ، ويستخدم التصميم الأخير فى حالة المنبهات البصرية المتعددة .



شكل (٢) دائرة كهربية لجهاز قياس زمن الرجع البسيط

و حتى تتضح أمام القارىء صورة أوضح عن المزمان ؛ فإن شكل (٢) يبين دائرة كهربية كالمستخدمة لقياس زمن الرجع البسيط (٥٦ ص ٤٥) وتقوم الدائرة الكهربية بالتوصيل عند ضغط المجرب على المفتاح الخاص به فيظهر المنبه ويتحرك فى اللحظة نفسها تماماً المؤشر الذى يدور داخل تدريج دائرى يبين القراءة ، وهذا التركيب متصل كذلك بمفتاح الرجع الذى يقطع التيار عندما يتم الضغط عليه (بوساطة المفحوص) فيتوقف المؤشر ، ويمثل الرقم الذى توقف عنده المؤشر زمن الرجع ، وهو هنا الفترة بين صدور المنبه واستجابة المفحوص له الاستجابة المطلوبة. وفى الأجهزة الإلكترونية الحديثة استبدل بنظام المؤشر(١) نظام رقمى(٢) عبارة عن عداد وحداته مللى ثانية يبين قيمة زمن الرجع على شكل قراءة مباشرة أو تسجل وتجمع داخل الجهاز . ويبين شكل (٣) دائرة كهربية أكثر تركيباً لمنبهات بصرية وسمعية ، وهى أقرب إلى ما يستخدم فى الأجهزة.



شكل (٣) دائرة لقياس زمن الرجع البسيط والمركب

---

(1) Indicator (2) Digital

الحديثة . وسنعرض فى الفصل التاسع لجهاز وضعه المؤلف لقياس زمن الرجع البصرى البسيط والمركب وهو المزمان الميكانيكى .

٥ — زمن الرجع من وجهة نظر فيزيولوجية

يذكر «بارتلى» : أن مولد علم النفس التجريبى قد تأخر حتى اهتمت الفيزيولوجيا بالجهاز العصبى وركزت اهتمامها على الحواس (٢٠ ص ٨) . ولسنا الآن فى حاجة إلى بيان أهمية فحص موضوع زمن الرجع من وجهة نظر فيزيولوجية عامة . وزمن الرجع وظيفة نفسحركية تعتمد أساساً على الجهاز العصبى المركزى ، وهى فى جانب كبير منها ذات أساس وراثى .

أ — الميكانيزم الفيزيولوجى للرجع

توصف هذه العملية بوجه عام بأن المنبه يثير المستقبلات الكائنة فى عضو الحس فتحمل الرسالة عبر العصب المورد (١) إلى النخاع الشوكى (٢) ومن ثم إلى المخ حيث تصل إلى المراكز الخاصة بكل حاسة وتتم ترجمتها ، ومن المخ ترجع ثانية إلى النخاع الشوكى وعبر العصب المصدر(٣) إلى العضلة التى تتحكم فى استجابة الإصبع (٥٢ ص ١٦١) . ومن وجهة تفصيلية تحدث العمليات والتغيرات الآتية فى عملية الرجع أو الاستجابة لمنبه :

١ — يثير المنبه عضو الحس الخارجى عن طريق المستقبلات التى تحول المنبه إلى تيار يمر عبر العصب الحسى .

٢ — يستمر التيار فى المرور عبر العصب الحسى .

٣ — يتحول التيار الحسى إلى تيار حركى فى المراكز .

٤ — يمر التيار الحركى بالنخاع الشوكى والعصب الحركى .

٥ — يثير التيار الحركى العضلة إلى حد الانقباض .

(1) Afferent nerve (2) Spinal cord
(3) Efferent

ويستغرق زمن فى كل من هذه المراحل وخارج العضلة وفى المفاصل وفى الجلد وبين أجزاء الجهاز وكل هذه المراحل مراحل فيزيولوجية ولكن المرحلة الثالثة نفسية فيزيولوجية ويحتمل أن يصاحبها نوع من الشعور (١٢٢ ص ٥٨) .

ب — الزمن الذى تستغرقه كل عملية

فى الرجع البصرى — وهو ما يهمنا أساسا فى هذا الكتاب — عندما يلقى ضوء على العين يقوم اللحاء البصرى (١) بنشاطه من ٢٠—٤٠ م . ث . ، ولكن بالتنبيه الكهربى المباشر للعصب البصرى (٢) يصبح الكمون (٣) فى اللحاء من ٢—٥ م.ث. ويستغرق التوصيل العصبى من المخ إلى عضلات الإصبع من ١٠—١٥ م.ث. ولكن ربما تستغرق العملية أكثر من ذلك فى العضلات ذاتها وفى العملية الميكانيكية للإتيان بحركة مفتاح الرجع (٢٣٧ ص ١٩) .

وفى دراسة حديثة (٢٣٢) قام « وود » — على أساس دراسة نشاط اللحاء الذى يسجل من فروة الرأس السليمة (٤) بتقسيم زمن الرجع البصرى لدى الإنسان إلى عدة مكونات يستغرق كل منها زمنا وتقيس ما يلى :—

١ — زمن الاستقبال البصرى (٥) .
٢ — زمن التكامل البصرى الحركى (٦) .
٣ — زمن الدفق الحركى المركزى (٧) .
٤ — الزمن الحركى الطرفى (٨) .

---

(1) Visual cortex
(2) Optic nerve
(3) Latency
(4) Intact scalp
(5) Visual reception time
(6) Opto-motor integration time
(7) Central motor outflow time
(8) Peripheral motor time

جـ – المنعكس والرجع السريع

إن القصر الشديد لبعض الأرجاع هو ما حدا بـ «وليم جيمس» إلى اعتبار الأرجاع القصيرة جدا مجرد منعكسات دماغية (١) ترجع إلى التمرين ولا يتدخل فيها عامل الفهم أو الإرادة (١٢٢ ص ٦٠ ب). بيد أن بعض المنعكسات أسرع من بعض الأرجاع والعكس، فإن طرفة العين (٢) ورجفة الركبة (٣) (وكمون الاستجابة لكل منها حوالى ٤٠ م.ث.) أسرع من أسرع رجع، بينما يصل الحد الأدنى لزمن الرجع لدى بعض الأفراد المدربين تدريبا طويلا إلى ١٠٠ أو ١٢٠ م.ث. (٢٣٧ ص ٩). ويرتبط ذلك بالحد الفيزيولوجى الأدنى.

د – الحد الفيزيولوجى الأدنى للرجع *

يتكون زمن الرجع – كما يقول «بييرون» – من قيمة محددة أو حد أدنى لا يمكن خفضه أى مجرد الزمن اللازم للعمليات الفيزيولوجية مضافا إليه ما يسميه: حداً يمكن خفضه (٤) ويتضمن الحد الأخير الزمن الذى تتدخل فيه المتغيرات التى تؤثر فى زمن الرجع ويمكن التحكم فيها كالتمرين والتعب والدافعية وغيرها. ولذلك فإن زمن الرجع قد يصل فى المحاولات الأولى إلى نصف ثانية (٥٠٠ م.ث.)، ولكنه يتناقص بعد بضع محاولات إلى مدى يتراوح بين خمس وربع ثانية (من ٢٠٠–٢٥٠ م.ث.)، ويمكن أن يصل زمن الرجع السمعى أو اللمسى إلى ١٠٠ أو ١٢٠ م.ث. لدى بعض الأفراد بعد مزيد من التدريب، ويبدو أن ذلك هو الحد الأدنى لكمون أى استجابة حركية إرادية أو متعلمة (٢٣٧ ص ٢١، ص ٩).

(*) الحد الفيزيولوجى physiological limit هو الحد الذى يمكن الوصول إليه فى السرعة أو الكفاية، والذى يرجع إلى تحديد السرعة أو الطاقة فى الأعصاب والعضلات، أما الحد الأقصى لأى وظيفة فيزيولوجية فهو الحد الذى لا يمكن تعديه دون تلف دائم للوظيفة (٢٢٣ ص ٢٠٧).

(1) Brain reflexes
(2) Eye wink
(3) Knee Jerk
(4) Reducible margin

ويبدو أن ١٠٠ م.ث أو عشر ثانية هي حدود الطاقة البشرية في الرجع البسيط (١٣٦ ص ٤٧٦ ، ٢٣٥ ص ٣٢٣) . أما زمن الرجع المركب كعملية الضغط على بدال الفرامل في السيارة فتستغرق ثانية تقريبا ، ويطول زمن الرجع كلما تضمن استجابات متعددة في الخلايا والموصلات العصبية للجهاز العصبي (١٥٤ ص ٦٠٥) .

٦ – التقسيم الزمني لمراحل الرجع

تنقسم عملية الرجع ككل – زمنيا – إلى ثلاث مراحل أساسية كما يلي :
١ – الفترة القبلية ٢ – الفترة الرئيسية ٣ – الفترة البعدية(١).

والفترة القبلية هي ما بين إشارة الاستعداد وصدور المنبه ، وتتضمن الترقب والتهيؤ للمنبه المنتظر . أما الفترة الرئيسية فهي أساس زمن الرجع وتبدأ من بداية المنبه حتى بداية الاستجابة ، يلي ذلك الفترة البعدية التي تلي الاستجابة وفيها تفرغ الشحنة ويقل التوتر ، ثم تعود المراحل سيرتها الأولى في المحاولة التالية وهكذا. ويبين شكل (٤) هذه المراحل، حيث : ت = إشارة الاستعداد ، م = منبه ، س = استجابة . زر = زمن الرجع . وسوف نعالج في الفصل الثالث خواص المنبه وما قبله وفي الرابع خواص الاستجابة .

ت م س

زر

الفترة القبلية	الفترة الرئيسية	الفترة البعدية

←

شكل (٤) يمثل المراحل الزمنية الثلاث للرجع .

(1) (fore, main & after) period

ملحوظة تمهيدية :

١ — تتعدد المنبهات المستخدمة فى تجربة زمن الرجع ، ويختص هذا الكتاب بالبصرية منها ، فكل التجارب الواردة فى الباب الثانى تختص بها فقط ، ولكن العرض فى جملة مواضع من الباب الأول يختص بمنبهات أخرى أو بالمنبهات عامة ، ولكن يجب أن يلاحظ القارئ أن الارتباط بين أرجاع المنبهات المختلفة موجب مرتفع (انظر الفصل السابع) مما يسوغ لنا هذا التنقل.

٢ — يرد فى الباب الأول إشارة فى بضع أماكن إلى زمن الرجع السمعى ، والمقصود بالسمعى هنا المنبهات الآلية كصوت الجرس أو الضوضاء ، ويجب التفرقة بينها وبين المنبهات السمعية اللفظية (التى تستخدم الألفاظ منبهات سمعية) والأخيرة مجال واسع ومهم ويستحق معالجة منفصلة ليس موضعها هذا الكتاب .

نظرة تاريخية

تمهيد

الزمن باعتباره مقولة فلسفية

اهتمت الفلسفة بالزمن بوصفه مقولة أساسية تكون جانبا هاما من مذاهب كثير من الفلاسفة . من ذلك ما نجده لدى قدامى الإغريق الذين اعتبروا أن الزمن له وجود يتشابه كثيرا مع الحركة . فيرى «أفلاطون» أن الزمن هو الصورة المتحركة للأبدية . يكشف عن نفسه فى عالم تحكمه دورات تغير متكررة أما «أرسطو» فيرى أن الزمان عدد الحركة أى مقياسها ، ولولا النفس لما وجد زمان . وقبل ذلك تراوح النظر إلى الوجود بوجه عام بين الثبات (بارمنيدس) والتغير المستمر (هيراقليطس الذى قال قوله الشهير : «إن الإنسان لا يستحم فى نهر مرتين») .

وفى القرن السابع عشر رأى «ديكارت» أن فكرتنا عن الزمن تكمن فى صميم خبرتنا . واعتقد «هربارت سبنسر» أن الزمن غير ممكن بدون إقامة علاقة بين حالات الوعى أو الشعور . ويرى «بيركلى» فى تتابع أفكارنا جوهر الزمن . أما «بريدلى» و «كانط» فيعتمدان أن الزمن ليس له وجود حقيقى فى الواقع الخارجى . فالزمن فى رأى «كانط» ليس سوى صورة للحس الداخلى . وفى مطلع القرن العشرين وحتى العقد الثالث اهتم الفينومينولوجيون (أصحاب علم الظواهر) بتحليل الزمن ومنهم كل من : «هوسيرل ، هايدجر ، ميرلو بونتى ، برجر»

ولفكرة الزمن مركز مهم فى علم الفيزياء ، فعلى الرغم من أننا نجد عامل الزمن ضمنيا أكثر منه صريحا فى قوانين «نيوتن» للحركة ، إلا أن «أينشتين» قدأضاف الزمان بوصفه بعداً رابعاً للمكان (انظر : ٨٤ص ص٢–٨ ، ١٩٩ ص ص ٣–٩) .

تاريخ فكرة الزمن من وجهة فيزيولوجية

يمكن أن نعدد ثلاث وجهات للنظر إلى الزمن :

١ – الزمن النفسى بوصفه حقيقة نشعر بها ذاتيا وأصبح فيما بعد موضوع دراسة سيكولوجية : إدراك الزمن (انظر ص ٢١) .

٢ – الزمن الفيزيقى كما تحدده الظواهر الطبيعية وآلات القياس .

٣ – الزمن الفيزيولوجى كما يظهر فيما يعترينا من تغيرات فى أجسامنا ووظائف أعضائنا .

ومن الناحية الفيزيولوجية فقد طور اليونانيون الأوائل نظريات عن الحواس والاستجابات الحركية ، وفى نهاية هذه الفترة كون «جالينوس Galen» فكرة دقيقة إلى حد ما عن قوس المنعكس (*) ، ولم يتوصل أحد بعد هذه الفترة إلى إجابة مقنعة عن السبب فى تأخر استجابة الإنسان لمنبه معين ،وحتى القرن التاسع عشر كان الرأى السائد أن سرعة الدفعة العصبية(١) عبر الأعصاب سرعة لامتناهية أو لا حدود لها . ولكن بعد أن فهم الجهاز العصبى بشكل أفضل فإن الفكرة القائلة : إن توصيل الدفعات العصبية يتم بسرعة لامتناهية أصبحت غير مقبولة ، ففى عام ١٨٥٠ أورد «هيلمهلتز» اثنتين من التجارب المبتكرة تبرهنان على أن الدفعة العصبية كانت بطيئة نسبياً، على الرغم من أنها ليست بطيئة بدرجة زمن الرجع نفسه (٨٠ ص ٩٣).

(*) قوس المنعكس reflex arc وحدة نظريه فى علم الأعصاب ، تتكون من جهاز الاستقبال وخلية عصبية وسيطة وعضو الاستجابة .

(1) Impulse

وحول منتصف القرن الماضى وبتأثير من بحوث السيكوفيزيقا ومناهج «فخنر Fechner» انتقلت فكرة الزمن إلى المعمل ، وزاد الاهتمام بدراسته من قبل كثير من الباحثين عن طريق الاستبطان، وكان المفحوصون عبارة عن المساعدين أو التلاميذ (٨٤ ص ٨) . ونركز حديثنا الآن على تاريخ دراسة زمن الرجع وليس الزمن بوجه عام .

مراحل ثلاث فى دراسة زمن الرجع

يقال إن لعلم النفس ماضيا طويلا وتاريخا قصيرا ، وتعتبر تجربة زمن الرجع من أوائل التجارب التى بدأ بها ذلك التاريخ القصير ، وتعد دراساته واحدة من أهم أسباب تطور علم النفس التجريبى الذى ولد من الفيزياء والفيزيولوجيا . وقبل ذلك اهتم الفلك بدراسة شكل من أشكال تجربة زمن الرجع كما سنفصل بعد قليل . وسنقيم قسمة تحكمية لهذا التاريخ فى ضوء دراسات كل من الفلك والفيزيولوجيا وعلم النفس ، وهى قسمة مصطنعة إذ حدثت فترات كان فيها هذا الموضوع مجال اهتمام أكثر من علم فى نفس الوقت ، ومن ناحية أخرى يوجد تداخل كبير بين التخصصين الأخيرين ، ففى هذه الفترة المبكرة لم يكن التحديد تاما بينهما ، فقد أضاف عديد من الفيزيولوجيين كثيرا إلى علم النفس .

أولا : دراسة علم الفلك

١ ـ حادث المرصد

عندما كان «بيزل Bessel» (*) مهتما بوجه عـــام بدراسة أخطاء الملاحظة بتأثير من الرياضى الشهير «جاوس Gauss» بمرصد «جوتنجن Gottingen» ، وبوجه خاص كان «بيزل» يقارن ملاحظاته لظاهرة

(*) «فريدريك فلهلم بيزل» (١٧٨٤ – ١٨٤٦) فلكى ألمانى ومدير مرصد «كونسبرج Konigsberg» ، وكان رجلا عبقرياً ، وهو رائد القياسات الدقيقة فى علم الفلك الحديث ، وباحث مهتم بوجه خاص بأخطاء أدوات القياس

«عبور النجم» بحسابات غيره من الفلكيين فى عام ١٨١٨ ، وعندما بحث فى تاريخ مرصد «جرينتش Greenwich » الملكى بإنجلترا (وكان تاريخ هذا المرصـــد قد نشر فى ألمانيا عام ١٨٠٦) ، استرعى انتباهه حادثة دونت بالسجل عام ١٧٩٦ ، إذ دأب المساعد الصغير «كينبروك Kinnebrook » على تسجيل الزمن النسبي لعبور النجم خلال «الخط الشعرى» للتلسكوب متأخرا عن رصد رئيسه الفلكى «ماسكلين Maskelyne » بمقدار ⅛ ثانية تقريبا ترتفع أحيانا إلى ثانية كاملة . وهذا الفرق أمر خطير لأن المكتشفات الفلكية تقاس بهذه الملاحظات ، وعلى الأخيرة يعتمد ضبـــط الساعات ، وتعتمد على الساعات كل الملاحظات الأخرى بالنسبة للزمان والمكان . ولم يكتف رئيسه بطرده بل كتب ونشر كتيباً (*) عن الحادثة .

وبقيت حادثة طرد هذا المساعد (**) مايقرب من ربع القرن حتى استثارت اهتمام «بيزل» وتحدث بشأنها مع «جاوس» . وبدأ «بيزل» فى عام ١٨١٩ تحت ظروف شديدة الضبط تسجيل أزمان ملاحظاته لظاهرة «عبور النجم» مقارناً إياها بملاحظات معاونيه وغيره من الفلكيين ، واستمر تسجيله لعدة أعوام . ولاحظ أن الاختلاف لا يحدث بين فلكى وآخر فحسب ، بل بين الفلكى ونفسه من وقت إلى آخر . واكتشف عدداً من الخصائص الهامة لهذه الاختلافات الفردية ، فقد بين مثلا أن التأخر فى الرصد يكون أقل عندما تكون النجوم التى ترصد ذات شدة أو حجم أكبر ، ووجد كذلك أن الزمن يطول عندما تكون الحوادث غير متوقعة . وقد افترض أن

(*) عنوانه Astronomica Observation made at the Royal Observatoryl at Greenwich, 1799 (the portion for 1795).

(**) يصف «ليهمان» (١٤٠ ص ٣٨٤) هذا المساعد بأنه شاب صغير جد قدير ، ومن المؤكد أنه لم يكن مكتئباً ولا غبياً أو لديه إصابة فى المخ ، ويفترض أنه كان مصاباً بنقص إفراز الغدة الدرقية hypothyroidism ، وإذا كانت خلاصة الدرقية متاحة وقتها وكان قد تعاطاها لكان معدل الأيض لديه قد ارتفع ، ولم يكن ليفقد عمله فى المرصد ، ولكان اكتشاف زمن الرجع قد تأخر زمناً ما

الفروق بين اثنين من الملاحظين ترجع إلى فروق شخصية موروثة فى القدرة على التمييز .. وفى عام ١٨٣٠ وبعد مقارنات مستفيضة تأكد من وجود فروق متسقة بين الأفراد فى أزمان ملاحظة الحوادث الطبيعية ووضع معادلة لها ، وظهر آنذاك مصطلح «المعادلة الشخصية » الذى أطلقه الفلكيون على هذه الظاهرة ، واستمرت دراستهم لها لأكثر من ثلاثين سنة تالية (انظر : ٢٨ ص ١٣٤ ب ب ، ٢٩ ص ١٤٧ ب . ٣٠ ص ٤٤٥ ب ب ، ٣١ ص ٥٨ ، ٨٠ ص ٩٤ ، ٩٢ ص ١٩٩ ، ١٥٩ ص ١٣٨ ، ٢٠٧ ص ٥٠ ، ٢١٢ ص ٦) .

٢ — المعادلة الشخصية

تدل المعادلة الشخصية (١) على التغيرية (٢) أو عدم الاتفاق أو الفروق بين ملاحظين مختلفين أكفاء بالنسبة لزمن ملاحظة ورصد نفس الحادثة الفلكية (كتحديد لحظة مرور كوكب بخط الزوال) ، وقد اكتشفها «بيزل» عام ١٨٢٠ ، ونشر تقريراً شهيراً عنها عام ١٨٢٢ ، واقترح تصحيحاً لهذه الفروق بين الفلكيين ، وقد أورد أن متوسط الفرق بين ملاحظاته الفلكية وملاحظات «فالبيك Walbeck» (الفلكى بنفس مرصده) هو ١,٠٤١ ثانية . وعبر «بيزل» عن هذه الفروق المسجلة بالمعادلة : «ف — ب = ١,٠٤١ ث» ، وتعنى أن فالبيك» يلاحظ عبور الكوكب متأخراً بمقدار ١,٠٤١ ثانية عن «بيزل» .

واعتبرت المعادلة الشخصية تفسيراً لحادث المرصد ، وكانت هذه المعادلات نسبية ، ولم يعرف أحد فى ذلك الوقت المبكر السبب فى وجود هذه الفروق الفردية . وكانت الطريقة المستخدمة فى الرصد آنذاك هى طريقة «العين والأذن» التى وضعها « بريدلى» . وتتلخص هذه الطريقة فى التآزر بين العين والأذن لتحديد لحظة مرور الكوكب ، فقد كان الفلكى

---

(1) Personal equation (2) Variability

يلاحظ كلا من حركة النجم عبر أسلاك عدسات التلسكوب (بالعين) ويقوم بعد الثوانى عن طريق دقات ساعة (بالأذن) لتحديد الزمن الذى عبر فيه الكوكب خط الزوال أو الخط الشعرى فى التلسكوب . ثم نبذت هذه الطريقة الأولية نتيجة لتقدم المعلومات الكهربية فاخترع الكرونوسكوب(١) عام ١٨٤٠ والكرونوجراف (٢) عام ١٨٥٩ وهما جهازان لقياس الزمن ، وأصبح من الممكن عن طريقهما قياس المعادلات الشخصية المطلقة ، وذلك بأن يدع الفلكى نجماً صناعياً يقوم بعملية العبور عبر الخط الشعرى للتلسكوب فى مجال الرؤية ، ويقاس - كهربياً - الزمن المنقضى قبل ضغط المفحوص على مفتاح الجهاز عند ملاحظته للعبور فى التو ، وكانت هـذه القياسات - بطبيعة الحال - هى أزمان الرجع . إلا أن النتائج كانت على قدر كبير من التغيرية(٣) ، ولم تف بحاجة الفلكيين إلى الدقة ، فطوروا وسائل أخرى للملاحظة ، ولم تكتمل هذه الطرق إلا بعد اكتشاف علماء النفس أن المعادلة الشخصية تقيس ظاهرة نفسية (٢٩ ص ١٤٧ ب) . ومع ذلك فمن الممكن أن نقول : إن الفلكيين درسوا زمن الرجع تحت عنوان المعادلة الشخصية قبل أن يصبح علم النفس علماً تجريبياً بزمن (١٢٦ ص ١٢٣) ، فقد أجريت ١٤٠ دراسة تجريبية فى هذا المجال حتى عام ١٨٦٠ (٢٣٤ ص ٣٩٠).

٣ - أثر المعادلة الشخصية فى الدراسات السيكولوجية

استمرت دراسات الفلكيين للمعادلة الشخصية زمناً غير قصير ، وأضيفت بعض الدراسات التفصيلية ، ولكن ذلك كان - أكثر من أى شيء آخر - تمهيداً للتربة وتهيئة للتقدم بخطوة حقيقية تالية ، فقد كان التعرف التجريبى على المعادلة الشخصية باعتبارها ظاهرة قابلة للفحص ؛ السبب فى نشأة أحد الخطوط الرائدة للبحث التجريبى فى علم النفس (٥٥ ص ٤٥) . وقد امتد البحث إلى جانب هام هو مشكلة التغيرية(٣) والفروق الفردية التى أصبحت مجالا أساسياً للبحث فى علم النفس منذ ذلك الحين (١٤٩ ص ٩).

---

(1) Chronoscope
(2) Chronograph
(3) Variability

وقد تأثر أهم إسهام قدمه موضوع زمن الرجع فى دراسات علم النفس التجريبى الناشىء بهذه الحادثة الفلكية ؛ نتيجة إعادة الاستحضار أو التصميم التجريبى للحالات التى تتضمن ملاحظة عبور كوكب . وكانت هذه الحادثة إضافة إلى علم النفس من الفلك ، وقد أبرزت خطين محددين للبحث هما :

١ — ما سمى بالتجربة المركبة (انظر : ص ٥٢ ب) .

٢ — تجربة الرجع (٨٢ ص ٧٤ ب) .

٤ — النقلة من الفلك إلى الفيزيولوجيا والسيكولوجيا

عندما استكمل الفلك مناهجه الخاصة أصبحت التجربة فى خدمة الفيزيولوجيا حيث استخدمت لتحديد الدفعة العصبية . وكان الافتراض — على وجه التقريب — هو أنه إذا ما نبهنا — بنفس الطريقة — نقطتين مختلفتين من الجسم على مسافتين مختلفتين من المخ وقارنا الفرق الزمنى فى الاستجابة للتنبيه لكليهما ؛ فإن الفرق بين الزمنين سوف يطابق الفرق فى طول المبادلات الحسية للعصب ، ولكن وجد أن هذا المنهج — كما سنرى — لا يتناسب مع المشكلة ، فانتقلت التجربة عندئذ — بوصفها تجربة كمية — إلى المعمل السيكولوجى (١٢٠ ص ٤٣٠) .

ومن ناحية أخرى أعم فقد طورت دراسات الفلكيين أجهزة لقياس الزمن بفضل اهتمام عدد من علماء الفيزياء بقياس سرعة سير القذائف (١٩ ص ١٢٥) مما أسهم فى التمهيد — بشكل مباشر — لتطور المجال ، إذ لا يخفى ما لأدوات القياس ودقتها من أهمية .

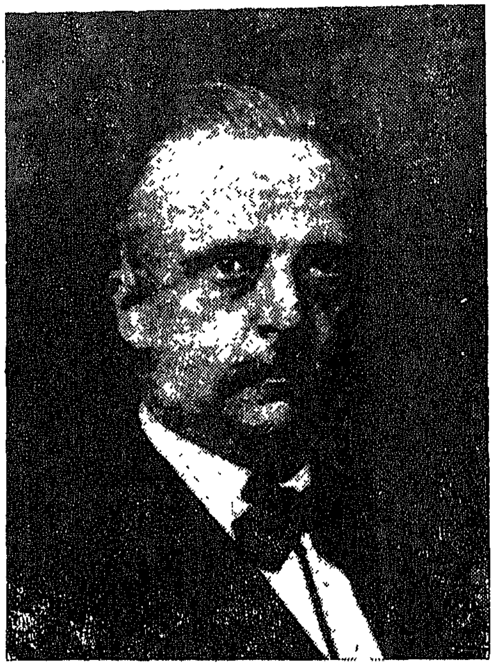
ثانياً : الدراسات الفيزيولوجية

١ — دراسات هيلمهلتز (*) (١٨٢١—١٨٩٤) Herman von Helmholtz

بالرغم من أن مشكلة زمن الرجع كانت قديمة عندما عالجها «هيلمهلتز» ؛

(*) «هيلمهلتز» الألمانى أحد عباقرة عصره الأفذاذ ، فهو مبتكر ممتاز فى الفيزياء والفيزيولوجيا وعلم النفس ، وأحد مكتشفى قانون بقاء الطاقة ، ومخترع جهاز لقياس قوة =

إلا أنها كانت حديثة بوصفها مجالا للتجربة الفيزيولوجية . وبعد اكتشاف المعادلة الشخصية بدا أن تفسيرها البسيط هو أن شخصاً يستجيب أسرع من الآخرين لأن توصيل أعصابه أكبر سرعة ، ولم يتم أكثر من ذلك حتى تناول «هيلمهلتز» المشكلة (١٥٩ ص ١٣٧ ب) .



هيلمهلتز

ويذكر «وودوورث» (٢٣٥ ص ٢٩٩) أن تجربة زمن الرجع قد ابتكرت حوالى عام ١٨٥٠ ؛ عن طريق شخص واحد فقط هو «هيلمهلتز» ، إذ نجح فى قياس سرعة التوصيل (١) أو سرعة التيار العصبى (٢) فى عصب

= انقباض العضلات ودوام هذا الانقباض myograph وجهاز لتحديد تحدب القرنية أو منظار قاع العين ophthalmoscope وقد مكن الجهاز الأخير الباحثين من النظر مباشرة إلى عين المفحوص. وهو رائد فى دراسات السمع والبصر ، وقد مهد الطريق إلى علم النفس التجريبى فى مجالات عدة . وبين كذلك مراحل الإبداع . وهو تلميذ «جوهانس موللر J. Muller ».

(1) Conduction (2) Nerve current

حركى هو عرق النسا(١) لضفدعة ، وذلك بتنبيه العصب قريباً من عضلته ثم بعيداً عنها ، أى أنه قاس الزمن المنقضى بين التنبيه وبداية انقباض(٢) العضلة ، فى حين أن أستاذه «مولر» وغيره من الرياضيين قد ذكروا عدم إمكان قياس هذا الزمن نظراً لسرعته الفائقة ، وقد أسموا هذا الزمن زمن العصب(٣). ووجد «دي بهلتز» أن كمون (٤) الاستجابة العضلية يطول قليلا حينما يتعين على الدفع العصبى أن يجتاز مسافة أطول من العصب .

والمهم فى دراسات «هيلمهلتز» أنه قام بإجرائها على الإنسان ، فكان ينبه جلد الشخص بصدمة كهربية ضعيفة بعيداً عن الدماغ ثم قريباً منه ، وكان يعطى تعليمات للمفحوص فى كل حالة بأن يقوم برد فعل (رفع يده) حال شعوره بالصدمة . وفى تجارب أخرى كان ينبه أناساً معصوبى العينين فى الكتف أو الكعب ، وقام كذلك بتنبيه إصبع القدم ثم الفخذ بالتناوب بصدمة كهربية ضعيفة وتسجيل الفرق فى سرعة التوصيل بينهما ، وكان يقيس ذلك عن طريق ضغط المفحوص على مفتاح حال شعوره بالتنبيه ، وتسجل الحركة على جهاز يقيس قوة ودوام انقباض العضلات (الميوجراف) الذى اخترعه «هيلمهلتز» (المرجع نفسه) ، والذى قاد إلى اختراع «لودفيج Ludwig» لجهاز « الكيموجراف» (٥) ، وهو جهاز يسجل الاختلافات الوقتية بيانياً ، عن طريق تتبع الأداء من خلال أسطوانة دوارة .

وتتلخص فكرة «هيلمهلتز» فى تنبيه العصب على مسافتين مختلفتين من المخ وقياس الفرق فى الزمن الذى يستغرقه الكائن العضوى فى الاستجابة للتنبيه فى كل حالة . ويفترض أننا إذا عرفنا المسافة بين نقطتى التنبيه ، وعرفنا الفرق فى زمن الاستجابة أمكننا حساب معدل الدفعة العصبية(٦) ، حيث إن المعدل يساوى المسافة مقسومة على الزمن (١٢٧ ص ١٠٩) .

---

(1) Sciatic nerve
(2) Contraction
(3) Nerve time
(4) Latency
(5) Kymograph
(6) Nervous impulse

ولكن «هيلمهلتز» وجد عدم كفاية هذه الطريقة لأن الزمن المستغرق فى توصيل العصب قصير جداً ، وكانت النتائج غير متسقة . وظهرت فروق كبيرة بين الأفراد ، وفروق بين الفرد ونفسه من محاولة إلى أخرى . ورغم ذلك فإن الزمن الذى حدده باعتباره متوسطاً للسرعة لدى أعصاب الإنسان (٦٠ متراً/ثانية تقريباً) ليس بعيداً كثيراً عن الرقم الحالى (٦٦—٦٩ متراً / ثانية) (٢٣٥ ص٢٩٩) . ويشير الرقم الأخير إلى سرعة الدفعة العصبية بالنسبة للممرات(١) الحسية والحركية الكبيرة لدى الإنسان . وقد بين هذا الرقم أن معظم التأخير فى زمن الرجع متضمن فى المخ وليس عبر الأعصاب الطرفية (٢) (٨٠ ص ٩٤) .

وقد مهد «هيلمهلتز» الطريق لتفسير مفرد للمعادلة الشخصية المطلقة ، والتى لا تعتمد على شىء سوى زمن الرجع ، وبرغم اهتمامه بالجوانب الفيزيولوجية إلا أنه قد أجرى ما يمكن أن نعتبره تجارب انتقالية بين الفيزيولوجيا وعلم النفس التجريبى . ثم جذبت الإمكانات السيكولوجية للتجربة انتباه عدة باحثين آخرين ، فأصبحت سرعة التوصيل هى زمن الرجع .

٢ — دراسات دوندرز (*) (١٨١٨—١٨٨٩) Frans Cornelis Donders

رأينا فى الفقرة السابقة كيف أن البعض يعزو تجربة زمن الرجع ونشأتها إلى «هيلمهلتز» ، ولكن «روبرت واطسون» (٢٢٦ ص ٢٥٠) يذكر أن دراسة زمن الرجع لا تدين لـ «هيلمهلتز» وحده بل أيضاً إلى «دوندرز» ، على حين يرجع «مورفى» (١٥٩ ص ١٣٨ ب) الفضل كله إلى «دوندرز» فى إدراكه للمغزى السيكولوجى لمشكلة المعادلة الشخصية . ولكن المؤكد أن «دوندرز» قد تأثر بدراسات «هيلمهلتز» وبمجموعة أخرى من التجارب

(*) «دوندرز» فيزيولوجى هولندى معاصر «لهيلمهلتز» ، معروف بإضافاته إلى فيزيولوجية العين ، ويوجد قانون يحمل اسمه يختص بالتثبيت البصرى Visual Fixation وضعه عام ١٨٤٦ .

(1) Pathways (2) Peripheral

قام بها الفلكي الفرنسي « هيرش Hirsch . فقد أعرته هذه التجربة وأتقن دراستها قبل افتتاح معمـــل ، وقام بالاشتراك مع « دى جاجر De Jaeger »عام ١٨٦٥ بسلسلة من الأبحاث التى هدفت إلى اكتشاف العوامل المتدخلة بين المنبه والاستجابة ، وشرح «دوندرز» إضافاته فى مقال له بعنوان : «فى سرعة العمليات العقلية »(١) عام ١٨٦٩ .

وقد تحقق «دوندرز» من أهمية عدد من العوامل السيكولوجية التى كانت «مزعجة» ولا أمل فى بحثها بالنسبة إلى «هيلمهلتز» ، فإن طريقة تقديم المنبه وطبيعة الاستجابة المطلوبة من المفحوص كان لهما أهمية قصوى لدى «دوندرز» . وكانت خطته العامة هى استخدام تجربة زمن الرجع البسيط مثل «هيلمهلتز» كأساس ، ثم يدخل عوامل معقدة كالتمييز والاختيار . ويطرح زمن الرجع البسيط من الزمن المطلوب للأرجاع الأكثر تعقيداً ليحصل على مقياس محدد لمثل هذه اللحظات النفسية كالتمييز والاختيار .

وتطبيقاً لهذه الفكرة فقد استخدم ثلاث طرق هى : الرجع : أ ، ب ، ج (٢) وهى كما يلى : أولا : يقوم المفحوص بحركة خاصة بأسرع ما يمكنه لدى تقديم المنبه ، وأسماها « الطريقة أ» وهى الرجع البسيط . ثانياً: يعرض على المفحوص منبهين وتذكر له تعليمات بالاستجابة بطريقة معينة إذا ما قدم المنبه الأول وبطريقة أخرى بالنسبة للمنبه الثانى ، وهذه هى الطريقة ب» أو الرجع الاختيارى . ثالثاً : يعرض على المفحوص منبهين ؛ يستجيب إذا رأى أحدهما ولا يستجيب إذا رأى الآخر ، وهذه هى « الطريقة ج » أو الرجع التمييزى .

ويفترض «دوندرز» أن الاستجابة المركبة فى الرجع ب ، ج هى فى الحقيقة استجابة بسيطة مضاف إليها بعض العمليات المركزية كالاختيار والتمييز ،

---

(1) On the speed of mental processes
(2) a, b, c-reaction

فقد ظن أنه يستطيع قياس زمن التميز بطرح زمن الرجع البسيط (أ) من القياس فى الرجع التميزى (ح) ، وزمن الرجع الاختيارى (ب) أطول من الرجع التميزى (ح) ، وبنفس الاستنتاج تطرح(ب)من(ج)فيمكن حساب سرعة الاختيار . وهذا ما سمى بمنهج أو طريقة الطرح(١) ، أو ما عرف فيما بعد بتوقيت العمليات العقلية أو الزمن الفيزيولوجى للعمليات العقليــة .

واستخرج «دوندرز» النتائج التالية :

زمن الرجع البسيط (أ) = ١٩٧ م. ث . (*)
زمن الرجع الاختيارى (ب) = ٢٨٥ م. ث.
زمن الرجع التميزى (ح) = ٢٤٣ م. ث.

بالطرح إذن فإن :

زمن التميز (ج ــ أ) = ٤٦ م.ث .
زمن الاختيار (ب ــ ج) = ٤٢م. ث .

وكانت الفكرة جذابة وتنبىء عن تحقيق شرط البساطــة بطريق تبسيط المادة المعقدة إلى مادة ثابتة فى صورة وحدات كمية ، ولكن تحليل الأرجاع البسيطة والمركبة لم يعط دليلا على ثوابت سيكولوجية ، فعلى العكس من ذلك ألقى شكوكا عدة على صدق هذا الافتراض الأساسى. ومن النتائج التى استخرجها «دوندرز» أن زمن الرجع الاختيارى أطول من زمن الرجع التميزى ، وأن زمن الرجع التميزى أطول من زمن الرجع البسيط ، وقد تأكدت هذه النتائج بوجه عام فى عدة دراسات ، ولكن

(*) م. ث. = مللى ثانية (الثانية = ١٠٠٠ م. ث) .

(1) Substraction procedure

الفحص الدقيق للأرجاع وأزمان الرجع قد أكدا للباحثين أنه حتى فى هذا الجانب البسيط من النشاط البشرى فإن الموقف جد معقد

نقد منهج الطرح :

١ – تعد هذه الطريقة غير ثابتة وكثيراً ما تؤدى إلى افتراضات غير صادقة .

٢ – تعتبر العمليات العقلية العليا كالاختيار والتمييز بمثابة «جشطلت» ولا تتكون بمجرد إضافة بعض الثوابت(١) إلى العمليات العقلية البسيطة عنهما .

٣ – زمن التمييز والاختيار متغير كزمن الرجع نفسه .

٤ – تميل النظرية هنا إلى افتراض أن أزمان التمييز والاختيار غير متغيرة تبعاً لتأثير كل من الموقف والوجهة الخاصة بالمفحوص ، وهذا غير صحيح .

٥ – لم تهتم النظرية بتغير الأرجاع بتأثير من التمرين .

٦ – عدم نجاح هذا المنهج نتيجة للخلط بين الأرجاع الحسية والعضلية (انظر ص ٥٦) .

٧ – ينقد «مورفى» تجارب «دوندرز» فيما يختص بالضبط التجريبى وتثبيت العوامل وعدم التفرقة بين الثابت والمتغير وعدم الاهتمام بالدلالة الإحصائية للنتائج أو بسحب عينات ممثلة للسلوك .

أهمية إضافات «دوندرز» :

برغم جوانب النقد العديدة لطريقة الطرح التى قدمها «دوندرز» فإن أهمية إضافاته ترجع إلى مايلى :

---

(1) Constants

١ — وسع زمن الرجع البسيط ليشمل أنواعاً أخرى جديدة .

٢ — وضع حجر الزاوية للدراسة التحليلية لعلاقات الزمن بالعمليات العقلية العليا .

٣ — بين اختلاف زمن الرجع تبعاً لاختلاف الحواس (وجد أن البصرى يستغرق ⅕ ث والسمعى ⅙ واللمسى (⅐)ث .

٤ — وضح أثر بعض العوامل فى زمن الرجع البسيط والمركب .

٥ — بين أن تغيرية النتائج لا ترجع إلى الفروق البسيطة فى الظواهر الطرفية (١) كسرعة توصيل الأعصاب ولكنها ترجع إلى العمليات العصبية المركزية .

وأخيراً يذكر «فيتس ، بوسنر» (٨٠ ص ٩٩) — وبرغم ما أورداه من نقد لمنهج «دوندرز» — أن الدراسة العملية الأساسية له كانت صائبة، وترتبط نظريته ارتباطاً واضحاً بالمفاهيم المعاصرة عن المراحل والمستويات فى عملية المعلومات (٢) (انظر الفصل الرابع) (*) .

٣ — دراسات إكسنر (**) : (١٨٤٦ — ١٩٢٦) Sigmund Exner

«إكسنر» هو أول من قدم واستخدم مصطلح زمن الرجع (٢٣٧ ص ١٠). وقد قام عام ١٨٧٣ بإضافة هامة إذ بين أن زمن الرجع يعتمد على الوجهة (٣) أو التهيؤ (٤) من ناحية المفحوص (طور «لانج» هذه النقطة بنمطيه كما

(*) راجع عن «دوندرز» : (٣٨ص ٦٨ب ، ٦٢ ص ٢٨٧ ، ٨٠ ص ٩٨ب ، ٨٢ ص ١٥٥ب ، ٩٢ ص ٢٠١ ، ١٠٩ ص ٨٩ب، ١٤٧ ص ٤٢ب، ٢٢٣ ص ٢٦٦ ، ٢٣٥ ص ٣٠٢ب).

(**) «إكسنر» فيزيولوجى ألمانى وتلميذ «هيلمهلتز» ، قام بإضافات هامة إلى موضوع سيكولوجية الرؤية .

(1) Peripheral
(2) Information processing
(3) Set
(4) Predisposition

سنرى بعد قليل) . وبين «إكسنر» كذلك أن الاستجابة فى تجربة الرجع تشبه المنعكس تماماً ، أو أن زمن الرجع وزمن المنعكس يقيسان أساساً – عمليات من نفس النوع واعتبر أن الرجع منعكس مهيأ (١) وقتيا ، وخاصة لدى المفحوص المدرب ، واتفق معه فى ذلك «جيمس ماكين كاتل» وأثبتته دراسات «أش» الاستبطانية (١٠٩ ص ٩٠) . وقد طبق «إكسنر» فكرته هذه على دراسة زمن طرفة العين (٢) (١٢٢ ص ٦٠) .

٤ – انتقال التجربة من معامل الفيزيولوجيا إلى علم النفس :

كما أن الحد الفاصل الذى يحد انتقال التجربة التى نحن بصددها باعتبارها معادلة شخصية من الفلك إلى الفيزيولوجيا على أنها قياس لسرعة النقل أو التوصيل العصبى غير محدد تماماً ؛ كذلك الأمر بالنسبة للنقلة التى حدثت من معامل الفيزيولوجيا إلى معامل علم النفس من حيث هى دراسة صريحة ومركزة لزمن الرجع ، فليس من السهل أن نحدد بدقة زمن هذا الانتقال ، ففى هذه المرحلة المبكرة كانت مناطق كبيرة من الأرض ما تزال مشتركة بين الفيزيولوجيا وعلم النفس ، ومن الثابت أن كثيراً ممن طوروا علم النفس التجريبى إبان نشأته كانوا فيزيولوجيين أصلا .

ولكن المؤكد أن التجربة قد انتقلت من معامل الفيزيولوجيا باعتبارها تجربة كمية إلى المعمل السيكولوجى ، واستخدمت بصور متعددة لقياس دوام عمليات عقلية معينة ، رغم أن علم النفس كان يعرف النزر اليسير عن العمليات العقلية المتضمنة فى زمن الرجع ، وكان تحديد الدوام تحديداً تأمليا ، وعندئذ أصبحت التجربة كيفية فى أساسها . وقد قدم زمن الرجع ضبطاً مدهشاً للاستبطان (٣) ، واعتبر دراسة قيمة حيث استخدم بوصفه وسيلة للمراجعة من ملاحظ إلى آخر (٢١٠ ص ٤٣٠ ب) . وكانت هذه الموضوعات بالغة الأهمية فى هذه المرحلة المبكرة من نشأة علم النفس التجريبى .

---

(1) Prepared reflex (2) Winking time

(3) Introspection

ثالثاً : الدراسات السيكولوجية

١ – فنت (*) (١٨٣٢ – ١٩٢٠) : Wilhelm Max Wundt

أثناء اهتمام الفلكيين بالمعادلة الشخصية كان «فنت» متنبها لمشكلة التغيرية فى زمن الرجع ، وقد تحدث عنها فى اجتماع مع الفلكيين عام ١٨٦١ ، وفى عام ١٨٦٣ ناقشها فى أحد كتبه . وابتكر عام ١٨٦٢ التجربة المركبة(١) وتعد تعديلا لطريقة الفلكيين فى تحديد المعادلة الشخصية بأن يقدم اثنين من



فنت

(*) يسمى «فنت» أحيانا بالرجل العظيم فى علم النفس ، ويلقب بأبى علم النفس التجريبى ، ومؤسس علم النفس الفيزيولوجى . أسس أول معمل مهم ومنتج فى العالم فى «لايبزج» عام ١٨٧٩ ، وفى هذا المعمل درس عديد من الرواد فى علم النفس من مختلف البلاد ودربهم «فنت» ، وأسس مجلة خصصت لنشر تقارير البحوث السيكولوجية ، وقد اهتم بدراسة الشعور بوساطة الاستبطان ،=

(1) Complication experiment

المنبهات ويطلب من المفحوص أن يحدد التزامن الشخصى (١) بين الصوت والضوء أو بين اللمس والضوء وهكذا . ولا تشبه التجربة المركبة تجربة زمن الرجع تماما كما نعرفها الآن . وبتأثير من التجربة المركبة صممت ساعات مركبة لتحديد التزامن الشخصى لدى الشخص الواحد بين الصوت والرؤية ، أو اللمس والبصر ، أو الصوت واللمس (٢٩ ص ١٤٨) . وقد عقد «فنت» الآمال على هذه التجربة بادئ ذى بدء ، ولكنه استدل مؤخرا عام ١٨٧٤ على أن دراسات «دوندرز» هى أفضل طريق (٢٣٥ ص ٣٠٣) .

ثم اهتم «فنت» بعد ذلك بتحليل العمليات العقلية أو المركزية التى تدخل فى عملية الرجع . فركز على فكرة توقيت العمليات العقلية وتقبل منهج «دوندرز» فى الطرح بقبول حسن ، وأضاف له نوعا رابعا أسماه «الرجع ـ د» والذى يمكن أن يسمى بالرجع المعرفى (٢) . وعند افتتاح معمله فى «لايبزج» عام ١٨٧٩ كان الجهد والوقت المخصص لدراسة زمن الرجع بوساطته هو وتلاميذه يوازى (½) الزمن المخصص لكل الدراسات (٢٢٦ ص ٢٤٨) .

وحلل «فنت» الرجع إلى ثلاث مراحل هى : الإدراك والفهم والإرادة(٣)، فعندما يقدم المنبه يدركه المفحوص ثم يفهمه وتحدث فى النهاية إرادة الاستجابة فيعقبها ظهور القوة العصبية فى العضلات .

ويمكن أن نبين أفكار «فنت» وبعض تلاميذه فى هذا الصدد على أساس جدول هرمى تدرجى (انظر جدول ١) ، بحيث يتضمن الزمن الكلى لكل رجع ، زمن العملية فى يمين الجدول مع إضافة ظروف التجربة للرجع

= وله بحوث فى التفكير والانتباه والإحساس وزمن الرجع وإدراك الزمن والانفعال والشخصية. وهو واضع «خداع فنت» وهو خداع بصرى هندسى ، ومبتكر جهازين لتحديد العتبات الفارقة للصوت، وابتكر كذلك ساعة مركبة تحمل اسمه واستخدمت فيما سمى بالتجربة المركبة ، ونظراً لشهرته فلا يعرف الكثيرون أنه عمل مساعد معمل وتلميذا لهيلمهلتز لبضع سنوات فى جامعة هايدلبرج .

(1) Subjective synchronism (2) Cognitive reaction

(3) Perception, apperception. will

السابق . ونحصل على زمن كل عملية على حدة بأن نطرح من الزمن الكلى للرجع ،الزمن الكلى للرجع السابق ، ومن هنا يمكن أن نستنتج زمن الاختيار والتمييز وغيرهما .

جدول (١) : تطبيق «فنت» لمنهج «دوندرز» فى الطرح على مختلف الأرجاع

الرجع	الحالات	العملية السيكولوجية	الطرح
١ ــ المنعكس	رجع موروث	منعكس	(١)
٢ ــ الفعل التلقائى	فعل تلقائى (ذاتى) متعلم	دفع إرادى	(٢ــ١)
٣ ــ رجع عضلى بسيط	منبه واحد وحركة واحدة والانتباه مركز على الحركة ، المنبه مدرك	إدراك	(٣ــ٢)
٤ ــ رجع حسى بسيط	منبه واحد وحركة واحدة والانتباه مركز على المنبه ، المنبه يفهم	فهم	(٤ــ٣)
٥ ــ رجع معرفى	منبهات متعددة كلها مفهومة ، حركة واحدة	معرفة	(٥ــ٤)
٦ ــ رجع ترابطى	رجع معرفى مضاف إليه ترابط	ترابط	(٦ــ٥)
٧ ــ رجع الحكم	رجع ترابطى مضاف إليه الحكم	حكم	(٧ــ٦)

وظلت هذه الطريقة فى قياس زمن العمليات الشعورية ــ لأكثر من عقد من الزمان ــ واحدة من الجوانب المثيرة فى علم النفس الجديد ،

فقد دخل القياس إلى علم النفس الجديد بتوسع ليعطيه مكانة علمية لا منازع لها (٢٩ ص ١٤٩) ، وقد كان ذلك هو الدرس المستفاد بوجه عام من مثل هذه المحاولات برغم التأكد – فيما بعد – من عدم دقة مثل هذه التقسيمات ، إذ بينت – مبكرا – بحوث عدة أهمها دراسات كل من «إكسنر وكاتل وآش» عدم وضوح هذه المراحل لدى المفحوص المدرب ، فإن فعل الإرادة يحدث فى الفترة القبلية أى قبل مجيء المنبه ، فى حين أن الإدراك والفهم يحدثان مقدما إذ يعرف المفحوص أى منبه يتوقع (١٥٩ ص ١٥٥) . وقد أصبحت تفرقة «فنت» بين الإدراك والفهم تفرقة تاريخية .

ومن بين النتائج التى خرجت من معمل «فنت» أن ثمة علاقة بين شدة المنبه وطول الرجع ، فكلما كان المنبـــه قويا كان الرجع أسرع ، ولكن إذا وصلت الشدة إلى حد كبير كانت سببا فى تأخر (بطء) زمن الرجع * ، إذ كان «فنت» يرى أن الانتباه لا يمكن أن يتكيف مع أكثر من درجة معينة من الشدة. ومن نتائجه كذلك أن إشارة الاستعداد التى تسبق المنبه تنقص كثيرا من زمن الرجع حتى نقطة معينة بالنسبة للفترة بين الإشارة والمنبه ، وقد يمكن خفضه الى ما يقرب من الصفر . كما يطول زمن الرجع إذا لم يعرف المفحوص سلفا أى الحواس سوف تنبه وخاصة إذا كان المنبه غير متوقع تماما ، وبوجه أخص إذا لم يحدد مقدما نوع الحركة المطلوبة من المفحوص إذ تترك لتعتمد على طبيعة المنبه كما فى الرجع الاختيارى مثلا . وبالنسبة لزمن رجع الأشكال فإن كلا من تعقد الشكل وحيويته وحجمه يؤثر فى طول الرجع ، وتتطلب الحروف الكبيرة زمناً أقل ، ويؤثر كذلك فى الرجع البصرى عامة وضع المنبه بالنسبة لمركز شبكية العين ، فمركز الشبكية أكثر الأجزاء حساسية وحدة فى الإدراك .

وقد نبعت دراسة «فنت» لزمن الرجع بوجه عام من خلال دراسته لظواهر الانتباه والمشاعر والإحساس والشعور والأفكار ، لأنه كان يرى

(*) أى أن العلاقة بين شدة المنبه وسرعة الرجع منحنية (غير مستقيمة) .

أن عناصر الأفكار هى الإحساسات ، ولا يحدث شئ فى الشعور بدون أساس محدد من العمليات الفيزيقية . وأصبح الاستبطان عنده ـ وبخاصة فى تجارب زمن الرجع ـ وسيلة أولية للبحث السيكولوجى ، وقد خرجت من معمله نتائج قيمة مازالت محتفظة بقيمتها حتى الآن (١٠٥ ص ص ٣٧٩ـ ٣٩٣) .

ولا نستطيع أن نميز تمييزاً تاماً بين ما قام به «فنت» بنفسه من أبحاث وبين ما قام به تلاميذه ، فعندما نتكلم عن العمل «الفنتى» يتعين علينا أن نفكر فى مجموعة من الأفراد ، من لغات وقوميات متعددة ، تشجعهم حماسة أستاذهم لخلق علم نفس تجريبى مستقل عن العلوم القريبة منه وعن الفلسفة ، وقد شجعت وجهة نظر «فنت» هذه ـ بطريق مباشر أو غير مباشر ـ أبحاثا كثيرة جدا (١٥٩ ص ١٦٠) . وسوف نعالج فى الفقرات التالية إضافات بعض تلاميذه المباشرين مثل : «لانج وكاتل وكربلين وكليه» .

٢ ـ لانج (*) Ludwig L. Lange

اكتشف «لانج» عام ١٨٨٨ أن بعض المفحوصين ـ فى تجربة الرجع ـ يوجه انتباهه أساساً للمنبه على حين يركز آخرون انتباههم على الاستجابة ، ومن هنا فقد ميز بين طريقتين أو نمطين لاتجاه المفحوص فى تجربة الرجع : فى النمط الحسى المتطرف (١) يركز المفحوص انتباهه ويحتفظ بفكره على الإشارة المتوقعة ، متجنباً التفكير فى الحركة التى ينبغى عليه أن يقوم بها . أما فى الرجع العضلى أو الحركى (٢) المتطرف فلا يفكر الشخص فى الإشارة ولكنه يكون مستعداً بأقصى درجة للقيام بالحركة ، وتسمى هذه التفرقة «بنظرية لانج فى الانتباه » ، ويوجد كذلك استعداد طبيعى متوازن أو نمط مختلط يعطى زمن رجع متوسط بين النمطين المتطرفين .

(*) «لانج» تلميذ مباشر لـ «فنت» عمل بمعمله فى لايبزج.

(1) Extreme sensorial type (2) Muscular or motor

وقد اعتبر «لانج» النمط الحركى مجرد منعكسات مهيأة أو مجرد رجع مختصر ، فى حين أن النمط الحسى رجع كامل ناضج ، وتقبل «فنت» هذه التفرقة بقبول حسن ، حيث نسقت بين آراء المجربين العاملين فى معمله وبين نظريته فى الاستبطان (٢٣٥ ص ٣٠٦) . وعدت تفرقة «لانج» هذه بداية للدراسة التجريبية لكل من الانتباه والدافعية .

ولكن قام كل من «بولدوين Baldwin» عام ١٨٩٥ و «فلورنوى Flournoy» عام ١٨٩٦ بنقد نمطى «لانج» فى الرجع ، فى حين فسر «كاتل» النمطين بالتعود والتمرين . ورغم اتفاق معظم معاصرى «لانج» على صدق فكرته إلا أن الخلاف ظهر حول كمية الفروق الموجودة بين النمطين ؛ والتى كانت دائماً أقل مما وجدها «لانج» (انظر ٢٠ ص ١٠ب ، ص ٣٦٢ ، ٦٢ ص ١٧٩ ، ص ٢٦٦ ، ٧٠ ص ٤٤١ ، ٨٢ ص ١٥٦ ، ٩٢ ص ٢١٣ ، ١٢٢ ص ٦١ ، ١٣٦ ص ٤٨٦ ب ب ؛ ٢٢٣ ص ٢٤٧) .

٣ — دراسات كاتل(*) (١٨٦٠–١٩٤٤) James McKeen, Cattell

كان «كاتل» واحداً من أوائل التلاميذ الأمريكيين فى «لايبزج» ، وكانت رسالته للدكتوراه فى زمن الرجع تحت إشراف «فنت» فى معمل «لايبزج» ، وقد طبعت بالإنجليزية عام ١٨٨٦ تحت عنوان : «الزمن

(*) «كاتل» أمريكى الجنسية كان تلميذاً لكل من «جولتون» فقد عمل فترة فى معمله بلندن ، و «ستانلى هول» فى أمريكا (تلميذ أمريكى لفنت) وتلميذ ثم مساعد لفنت ، وكان «كاتل» عضوا أصيلا ومنتجا فى جماعة «فنت» التجريبية ، ذهب إلى لايبزج مرتين وعاد إلى أمريكا عام ١٨٨٨ . بحث موضوعات : القراءة والتداعى الطليق والمقيد والإدراك : كلمات وحروف وتسمية أشياء. اهتم بالفروق الفردية متأثراً «بجولتون» بينما كان «فنت» مهتما بالمبادىء العامة . «وكاتل» واضع مصطلح الاختبارات العقلية mental tests فى مقال له فى مجلة Mind عام ١٨٩٠ ، وتضمن هذا المقال مجموعة اختبارات كان زمن الرجع واحدا منها. ويعتبر من بين أول من استخدموا الاختبارات السيكولوجية على مجموعات كبيرة وهو مخترع جهاز لتحديد عتبة الاستجابة للألم Algometer ، ومفتاح كهربى للصوت لقياس زمن الرجع الارتباطى .

الذى تستغرقه العمليات المخيـــة» (١) . ونقـــد «كاتل» فى «لايبزج»



جيمس ماكين كاتل

منهج الطرح «لدوندرز» ونمطى «لانج» حيث فسرهما بالتعود والتمرين، وتفرقة «فنت» بين المراحل الثلاث للرجـع إذ ذكر أنهـا تفرقة وصفية ولكنها جد صناعية ، ورأى أن هذه التفرقة لا تناسب تجارب المعمل البسيطة المصطنعة، ولكنها تناسب كثيراً الأرجاع غير المعدة (غير المهيأة) فى الحياة اليومية (مثال عربة توشك أن تصطدم بطفل ثم ضغط السائق على الفرامل) وهنا نستطيع أن نميز المراحل الثلاث .

و «كاتل» أحد الطلائع الموثوق بهم فى تجربة الرجع التى بدأها فى جامعة «جون هوبكنز» مع «ستانلى هول» ، وحملهـا معه إلى «لايبزج» وكونت

(1) The time taken up by cerebral operations

كل الجزء المبكر من حياته مبتكراً إجراءات جديدة وجهازاً إذ قام بتحسين تجربة الرجع فنياً ومنهجياً . وأكمل دراساته التى بدأها بتوسع فى «لايبزج» مع «فنت» بجامعتى بنسلفانيا ثم كولومبيا، وفى الأخيرة أسس معملا خصص أساساًلدراسات زمن الرجع ووجه تلاميذه لدراسته بطريقة أكثر موضوعية، ودرس مع تلاميذه العوامل المختلفة التى تؤثر فى سرعة الرجع كالشدة والحجم والدوام ، وحدد أزمان الرجع تبعاً لعضو الحس المستخدم ، وأثر الفترة القبلية وحركة الرجع فى زمن الرجع ، وكذلك أثر كل من التدريب والانتباه والتشتيت والتعب والحوافز والعقاب والعقاقير والعمر ، ودرس زمن الرجع التمييزى والارتباطى بتوسع وكذلك زمن رجع الكلمات . كل ذلك مما حدا بـ «هنرى جاريت» أن يفرد فى كتابه «تجارب عظيمة فى علم النفس»فصلا لدراسات «كاتل» عن زمن الرجع ، ذاكراً أن معظم الاهتمام بدراسة زمن الرجع فى أمريكا إنما يرجع إلى أعماله وتأثيره .

وفى عام ١٨٩٣ نشر «كاتل» مع «دوللى» مقالا عن زمن الرجع وسرعة الدفع العصبى(١) ، بهدف بحث مشكلة التوصيل العصبى لدى الإنسان بمنهج زمن الرجع (وهى المشكلة التى سبق أن بحثها «هيلمهلتز» فى فترة مبكرة)، واستخدمت صدمة كهربية فى نقطتين من العصب الأوسط(٢) للذراع تبعدان بعضهما عن بعض بمقدار ٣٠ سم ، وكذلك فى نقطتين من العصب القصبى الخلفى (٣) للقدم تبعدان بعضهما عن بعض بمقدار ٥٠ سم ، فكانت حركة الرجع هى نفسها بالنسبة لكل المنبهات ، ووجدا مدى واسعاً للتغير بين المفحوصين ، وأدت بهما هذه النتائج إلى أن يفترضا أن الفروق الموجودة فى زمن الرجع لا ترجع إلى الفروق فى سرعة الدفع العصبى ولكن ترجع إلى التغير فى الروابط المركزية (٤) وإلى الفروق الكيفية فى الإحساسات نتيجة التنبيه فى مناطق مختلفة وإلى التدريب كذلك (٩٢ ص ١٩٩ ب) .

واستخدم «كاتل» عديداً من المنبهات ولكنه كان يفضل الرجع السمعى نظراً لقصره وانتظامه وسهولة تنظيم جهازه ، ولذلك استخدمه بوصفه

---

(1) Nervous impulse
(2) Median nerve
(3) Posterior tibial nerve
(4) Central connections

واحداً من عشرة اختبارات عقلية طبقها فى «كولومبيا» . وصنف خمسين اختباراً عقلياً سمى أحدها الزمن العقلى ويتضمن سبعة اختبارات هى : زمن التنبيه ، وزمن الرجع ، وزمن الإدراك ، وزمن التسمية ، وزمن التذكر مع أخذ قرار ، وزمن التداعى العقلى ، وآثار كل من الانتباه والتمرين والتعب على الزمن العقلى . وكانت دراساته على زمن الرجع من أهم إضافاته إلى علم النفس الفارق ، وقد قاس زمن الرجع البسيط والاختيارى والتمييزى بهدف فهم العمليات العقلية العليا المعقدة ، واعتبر — مع كثيرين غيره وقتها — أن زمن الرجع يعد أساساً مقياساً للذكاء .

ويذكر «كاتل» (٤٠ ص ٢٨٢) أنه كما يقيس الفلكى المسافة بين النجوم ؛ وكما يعين الكيميائى الأوزان الذرية ؛ فمن الممكن قياس زمن التفكير بتحديد الزمن الذى تستغرقه العمليات العقلية ، ويضيف : يبدو لى أن الوقائع النفسية ليست أقل أهمية من الوقائع الفيزيقية ، لأنه لابد أن يستقر فى الأذهان أنه بقدر سرعة تفكيرنا بقدر ما نعيش أكثر فى نفس العدد من السنين . وليس من المتيسر أن نقيس — مباشرة — الزمن الذى تستغرقه العمليات العقلية ، لأننا لا نستطيع أن نسجل اللحظة ؛ إما فى بدايتها أو نهايتها ، ولذلك كان لابد أن نحدد الفترة المنقضية بين حدوث بعض التغير الخارجى الذى يثير العمليات العقلية والحركة التى نتجت بعد حدوث هذه العمليات ، ويضيف أن مثل هذه التجارب قد منحتنا استبصاراً ملحوظاً بالعقل (انظر : ٤٢ ص ٨٦١ ، ص ٨٧٠ ، ٨٢ ص ١٧٥ ، ٨٨ ص ١٠ ، ٩٢ ص ٢٠٨ ب ب) .

٤ — كربلين (*) (١٨٥٦ — ١٩٢٦) Emil Kraepelin

كان «كربلين» الألمانى من أوائل من تعرفوا على «فنت» فى «لايبزج» ، وكان فى وقت مبكر من بين تلاميذه : طبيباً صغيراً رأى إمكانية امتداد

(*) هو أبو الطب النفسى الحديث ، نسق وصنف الاضطرابات العقلية ، وقدم للطب النفسى مصطلحات ومفاهيم عديدة . مشهور بقوائم الجمع adding sheets لدراسة العمل المستمر ، والتى أصبحت جزءاً من المتطلبات الضرورية للمعمل السيكولوجى . وهو أيضا من تلاميذ «فنت» فى معمله بلايبزج .

أو أى عدد من هذه المنبهات . وصممت التجربة بحيث ينتظر المفحوص المنبهات وأصابعه تضغط على العشرة مفاتيح ، وعندما يضاء أحد الأعداد فإنه يترك المفتاح المتصل به .

وتعد دراسات «ميركل» أساس الدراسات الحديثة فى زمن الرجع الاختيارى فى ضوء نظرية المعلومات (١) ، حيث يحصل المفحوص فى أثناء هذه التجربة على «معلومات» معينة بمعدل ثابت . وقد طور «هيك Hick» عام ١٩٥٢ الإضافات الرائدة لـ «ميركل » فى ضوء نظرية المعلومات (٢٢٨ ص ٨١ ، ٢٣٧ ص ٣٢) .

٧ - جولتون (*) (١٨٢٢ - ١٩١١) : Francis Galton

يرى «جولتون » أن مفهوم الذكاء يعنى قوة التفرقة والاختيار . ويقول : إن المعلومات الوحيدة التى تصلنا عن العالم الخارجى تمر عن طريق حواسنا (١٩٥ ص ١٢٦) .

وقد أسس فى لندن عام ١٨٨٤ معملا للقياس الفيزيقى وجمع فيه قياسات لأكثر من تسعة آلاف شخص من الجنسين فى أعمار متعددة ، وتضمنت مقاييسه اختبارات لقياس حدة الحواس وزمن الرجع البصرى والسمعى ، حيث اعتقد - مع كاتل وكثير من معاصريه - أن المظاهر الحسية والحركية من النوع البسيط موجودة مع المظاهر العليا لعقل الإنسان؛ واعتبرها درجات دنيا وعليا لنفس السلم ، وأن التقدير الدقيق للأخيرة (العليا) يمكن الحصول عليه بقياس الأولى (الدنيا) . وقد تأكدت هذه الفكرة نتيجة للحقيقة الواضحة من أن المعتوهين والبلهاء هم عادة من البطء والرعونة

(*) «جولتون» الإنجليزى رجل فريد العبقرية متعدد الإضافات فذ الذكاء (حدد «تيرمان» و «كوكس» نسبة ذكائه بـ ٢٠٠) ، ويصفه «فلوجل» (٨٢ ص ١٠٥) بأنه «الرجل الذى لا نظير له فى علم النفس الحديث كله» . وهو أول من أشار إلى «الارتباط» ومهد لتطويره واستخدامه . واضع مفهوم الفروق الفردية ، رائد فى بحوث الوراثة ، مؤسس علم تحسين الوراثة ، درس العبقرية ووراثتها ، أول من درس التداعى تجريبيا ، مخترع بعض الأجهزة السيكولوجية التى تحمل اسمه (قضيب ، صفارة) وكذلك جهاز بندولى لقياس زمن الرجع .

(1) Information theory



جولتون

فى الحركة بحيث نجدهم غير حساسين — نسبياً — للألم ، وأنهم كليلون بلداء(١) فى نظرتهم للأمور (٩٧ ص ٤٠) .

ومن ناحية أخرى فإن «جولتون» مبتكر التداعى المطلق والمقيد الذى يعد أساس دراسات زمن الرجع اللفظى فى بعض جوانبه (اهتم بدراسته «كاتل» بتأثير من «جولتون») ، كما أن المبدأ العام والهام للفروق الفردية الذى وضعه قد أثر بطريق مباشر فى دراسات زمن الرجع .

---

(1) blunted

٨ – وليم جيمس (*) (١٨٤٢ – ١٩١٠) : William James

كان «جيمس» من أوائل من افتتحوا معامل سيكولوجية (عام ١٨٧٥)،



وليم جيمس

فى هذا العام توفرت له حجرة صغيرة فى متحف «هارفارد» لعلم الحيوان المقارن ، وقد استخدمها معملا منذ ذلك العام فصاعداً ، ولكنه كان معملا

(*) يدعى وليم جيمس «عميد علماء النفس الأمريكيين» ، وهو من أوائل من بدأوا فى تأسيس معامل سيكولوجية (١٨٧٥) فى جامعة هارفارد ، وواضع نظرية من أهم نظريات الانفعال ، وصف تيار الشعور . وكان يحمل درجة جامعية طبية (١٨٦٩) وعمل مدرسا للفيزيولوجيا بجامعة هارفارد عام ١٨٧٢ ، ثم إهتم بعلم النفس بعد ذلك ، ولكنه تحول أخيرا إلى الفلسفة مؤسسا – مع غيره – البراجماتية

غير رسمي ويستخدم فى التدريس ولم يكن معمل أبحاث (ونفس الأمر ينطبق على «فنت» فى «لايبزج» وفى نفس العام أى قبل الافتتاح الرسمى للمعمل الذى استخدم فى الأبحاث عام ١٨٧٩) (٢٨ ص ٥٠٩).

ولقد كان «جيمس» يعتقد فى أهمية المعمل ولكنه لم يكن يحبه ، فلم يكن – بالمزاج والواقع – مجربا معملياً ، ولم يكن المعمل لديه أكثر من اقتناع شخصى ولم يصبح أبداً من عاداته الشخصية . ومن ناحية أخرى فإن نتائج علم النفس الجديد فى ألمانيا كانت متاحة له ، وقد أسهم كتابه «أصول علم النفس» الصادر فى مجلدين عام ١٨٩١ فى تقديم عديد من هذه النتائج التجريبية للقارىء الأمريكى مفسراً إياها على أساس من وجهة نظره هو ، وقد أدان هذه التجارب من حيث تفسير نتائجها مقدما وجهة نظر مختلفة إلى علم النفس ، فقد كان متسقاً مع الروح الوظيفية (١) لعلم النفس الأمريكى بينما كانت وجهة النظر الألمانية فى «لايبزج» بنائية (١) تركز على تحليل العناصر(٣) (٢٨ ص ٥٠٩) وقد هاجم «جيمس» نظريات ونتائج «فنت» هجوماً شديداً (المرجع نفسه ص ٣٤٦) .

ومن ناحية أخرى فعندما طبقت الطرق التى استخدمها «هيلمهلتز» على أعصاب ومراكز الحس سببت دهشة علمية عامة عندما وصفت بأنها قياس لسرعة الفكر(٤) ، وبين «جيمس» أن العبارة الأخيرة مضللة (١٢٢ ص٥٦).

وبرغم ذلك فمن أهم الإضافات التى جعلت كتابه «الأصول» أساساً لعلم النفس الحديث وعلامة لنقطة تحول فى تاريخه ؛ هى تركيزه على علاقة الحركة بالحياة العقلية ، وقد رأى – من الناحية الفيزيولوجية – أن الميكانيزم الكلى الموجود فى الأعصاب عبارة عن آلة لتحويل المنبهات إلى أرجاع كما يذكر «كاتل» (٤١ ص ٥٧١) ، مع ما لذلك من علاقة بدراسات زمن الرجع .

---

(1) Functional
(2) Structural
(3) Elementism
(4) Velocity of thought

وقد حلل فى كتابه «الأصول» العمليات التى يتضمنها الرجع تحليلا فيزيولوجيا إلى خمس مراحل (انظر ص٣١).

وكان مجرد تقديم النتائج التجريبية الألمانية للقارىء الأمريكى قد أسهم فى التعريف بها ، مما كان سبباً فى اهتمام الكثيرين بها ومواصلتها ، وخاصة أنه عند صدور «الأصول» (عام ١٨٩١) كان عدد من تلاميذ «فنت» الأمريكيين قد عادوا إلى جامعاتهم ، وكان لمعظمهم أو كلهم مزاج تجريبى معملى فى الواقع وليس مجرد اعتقاد نظرى كما كان الحال لدى «وليم جيمس» .

ـ هنمون : V.A.C. Henmon

«هنمون» أحد تلاميذ «كاتل» المبكرين ، درس جوانب متعددة من زمن الرجع متابعاً أستاذه ، ومن بين نتائج أحد تجاربه : يطول زمن الرجع كلما زاد تشابه المنبهات المختارة أو صغرت الفروق بينها (فى معدل تذبذب المنبه السمعى أو فى الأطوال بالمليمترات) (٢٣٧ ص ٣٣) . ودرس كذلك عام ١٩٠٦ العلاقة بين طول زمن الرجع وشدة المنبهات بالنسبة لكيفيات ثلاث هى الضوء والصوت وتقدير الأطوال ، واستخدم اثنين من المفحوصين ، واستخرج وحلل أربعمائة رجع ، واستنتج أن زمن الرجع مقياس للقدرة فى عضو الحس المنبه . ويذكر «ماكفارلاند» (١٥١ ص ٥٩٨) أن هذه الدراسة مهمة إذ بينت قيمة العمل المفصل والدقيق على عدد محدود من المفحوصين .

ويمكن تفسير النتيجة التى توصل إليها (يطول زمن الرجع كلما تشابهت المنبهات) كما يلى :

١ ـ أن العمليات العقلية للفهم والتمييز لابد أن تكون متقدمة جداً إذا تناقصت الفروق . ،

٢ — أن التوافق الابتدائى للحركة تقل كفايته كثيراً عندما تصبح الفروق بين المنبهين أصغر وأصغر . و توضح هذه الحالات سبب طول زمن الرجع (٢: ص ٢١٧ ب) .

ودرس «هنمون» كذلك علاقة زمن الرجع لمنبهين بطول فترات التنبيه ، وفسر هذه العلاقة فى ضوء خصائص الجهاز العصبى المركزى ، واهتم أيضاً بدراسة أثر التشتيت .

وقد أفردت النشرة السيكولوجية (١) منذ عام ١٩١٠ وحتى عام ١٩٢٠ بابا بعنوان«زمن الرجع» وذلك لإحصاء حصيلة دراسات زمن الرجع فى عام كامل ، وكان «هنمون» هو محرر هـذا الباب ، وأورد به كثيراً من بحوثه مما سيأتى بيانه فيما بعد (انظر المراجع من ١١٠ — ١١٨) .

١٠ — إضافات ألفرد بينيه (*) (١٨٥٧ —١٩١١) : Alfred Binet

كانت المحاولات المبكرة لبينيه فى دراسة الذكاء عبارة عن قياس عوامل التمييز الحسى وأزمان الرجع وعوامل أخرى يكون معدل الاستجابة أهم عنصر فيها (١٥١ ص ٥٩٥) . وقد بين أن الأشكال التى يزداد تعقدها من زمن الرجع كالاختيارى والترابطى أكثر دلالة فى كشف الفروق العقلية عن زمن الرجع البسيط (١٦٩ ص ٨٦ب). وبوجه عام فقد ضمن مقياسه الشهير للذكاء عام ١٩٠٦ أسئلة كثيرة عن الزمن لأعمار متعددة (عما إذا كان الوقت صباحاً أم مساء واليوم والأسبوع والشهر والسنة)(**).

(*) طبيب فرنسى تحولت اهتماماته إلى علم النفس، عمل مديرا لمعمل علم النفس الفيزيولوجى فى السربون بباريس ، صمم — مع تيودور سيمون — أول مقياس فردى للذكاء . ويعد «بينيه» من مؤسسى علم النفس الموضوعى ، وقد أكد على ضرورة اعتماد البيانات السيكولوجية على التجربة ، وله دراسات عن التفكير والإبداع .

(**) لاحظ أن هذه الأسئلة متعلقة بالزمن وليس بزمن الرجع .

(1) The Psychological Bulletin



ألفرد بينيه

ويعالج «بينيه» فى كتابه «الدراسة التجريبية للذكاء» موضوع زمن الرجع ، وقد عرض لدراسة أجراها بنفسه على فتاتين (أختين) صغيرتين باستخدام الاستبطان . ويصف بتفصيل دقيق ظروف الاختبار وعدد الأرجاع وتواريخ الجلسات ، وكان يطلب من المفحوصتين الحكم على مدى سرعة كل محاولة تقومان بها وسبب طولها أو قصرها فى نظرهن ، وقارن بين متوسط رجع الأختين ، وكانت إحداهن بطيئة والأخرى سريعة ، إذ كانت إحداهما – بتعبير لانج – تنتمى إلى النمط الحسى والأخرى إلى الحركى. وقد ذكر «بينيه» طريقة نراها دقيقة لدراسة النمطين ، فقد كان ينبه اليد اليسرى تنبيها لمسيا(١) ويطلب من المفحوصة الاستجابة باليد اليمنى ، ويمكن

(1) Tactile

معرفة «النمط» — بسهولة — بسؤال المفحوصة عن أى يد تركز انتباهها عليها. ويفسر بطء وسرعة كل من الأختين بسرد حوادث من طفولتهن تنبىء عن فروق فى شخصية كلتيهما ، ويفسره كذلك بوجود فارق فى الجهد الإرادى والانتباه الإرادى لكل من الأختين يكشف عن فرق بين حالتهن الانفعالية ، أو ما يمكن أن نسميه — تجاوزاً وبمصطلحات أحدث — سمات الشخصية (٢٤ صص ٢٤٠ — ٢٥٤).

١١ — بحوث جلبرت J.A. Gilbert

طبق «جلبرت» عام ١٨٩٤ اختبارات عدة لقياس زمن الرجع والتميز الحسى والمقاييس الفيزيولوجية (الوزن والطول ومقدرة الرئة) ومقاييس للإحساسات وسرعة النقر والقابلية للإيحاء (١٩٥ ص ١٢٦) وقد أجرى دراسة تعد الآن دراسة مأثورة عن علاقة الذكاء بزمن الرجع ، وتعتبر هذه الدراسة من بين الدراسات الأمريكية المبكرة والتى حولت الاهتمام السابق بزمن الرجع الحسى إلى الاهتمام بسرعة الرجع فى علاقتها بالقدرة العقلية كما تتضح فى العمل المدرسى ، وخلص من دراسته إلى أنه من الممكن الحكم على القدرة العقلية للطفل تبعاً لمقدار سرعته فى الرجع . وقد أيد «باجلى Pagley» نتائجه (١٥١ ص ٥٩٦) . ولنا عود إلى هذه النقطة فى الفصل الخامس .

١٢ — دراسات سكربتشر Edgar Wheeler Scripture

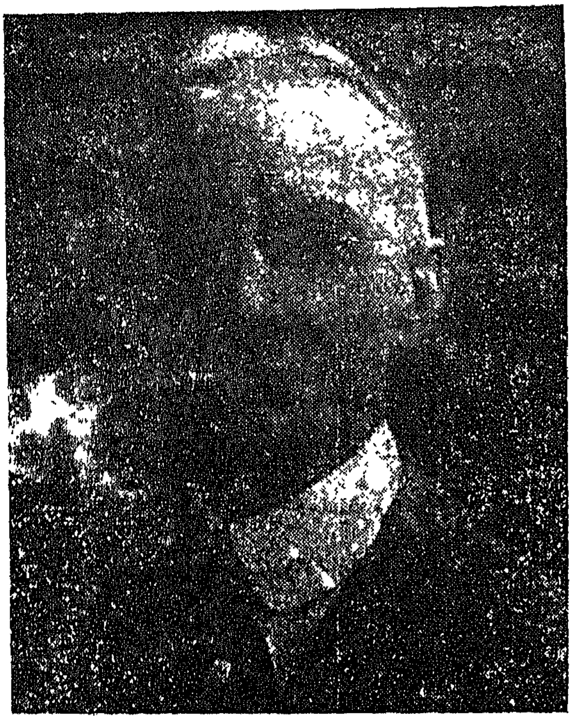
«سكربتشر» أحد التلاميذ الأمريكان الذين ذهبوا إلى «لايبزج» لتلقى العلم الجديد على يد «فنت» ، وبعد عودته عمل بمعمل جامعة «ييل» منذ عام ١٨٩٢ حتى ١٩٠٣ ، وأشرف خلال هذه الفترة على تحرير عشرة مجلدات بعنوان : «دراسات من معمل ييل» على غرار دورية «فنت» الشهيرة (٨٢ص ١٥٠ ب ، ص ١٧٩) ، وقد تضمنت دراسات متعددة عن زمن الرجع بوساطته أو العاملين معه مما سيأتى بيانه فى حينه .

١٣ — جاسترو ١٨٦٣ — ١٩٤٥) Joseph Jastrow

«جوزيف جاسترو» واحد من أوائل علماء النفس الأمريكيين ، أسس عام ١٨٨٦ أول معمل سيكولوجي فى جامعة«وسكونسن» ، وقد تخصص فى السيكوفيزيقا ودرس إدراك الفترات الزمنية المجزأة، وصمم عام ١٨٩١ عدة اختبارات كان بعضها يقيس زمن الرجع (٨٤ ص ١٣٢ ، ٨٨ ص١٠، ١٠٧ ص ١٩٠) .

١٤ — بولدوين (١٨٦١ — ١٩٣٤) James Mark Baldwin

اعتقد «بولدوين» الأمريكى أن الأفراد يكشفون عن فروق ملحوظة



بولدوين

(١) المفضل لديهم ، كأن يكونوا بصريين أو سمعيين أو عضليين ، ونتيجة لهذه الصور العقلية المفضلة فإنهم يظهرون فروقاً ملحوظة في أزمان رجعهم (١٧ ص ٧٧).

وقد نقد نمطى «لانج» بشدة (١٣٦ ص ٤٨٦) ، ويرى أن الأفـراد ـفطرياًـ حسيون أو عضليون أو طبيعيون فى نمطهم،وأن أسرع رجع لكل فرد هو ذلك الذى يتفق مع استعداده الفطرى (١٢٦ ص ١٢٤) .

١٥ ـ إضافة ستيرنبيرج : Saul Sternberg

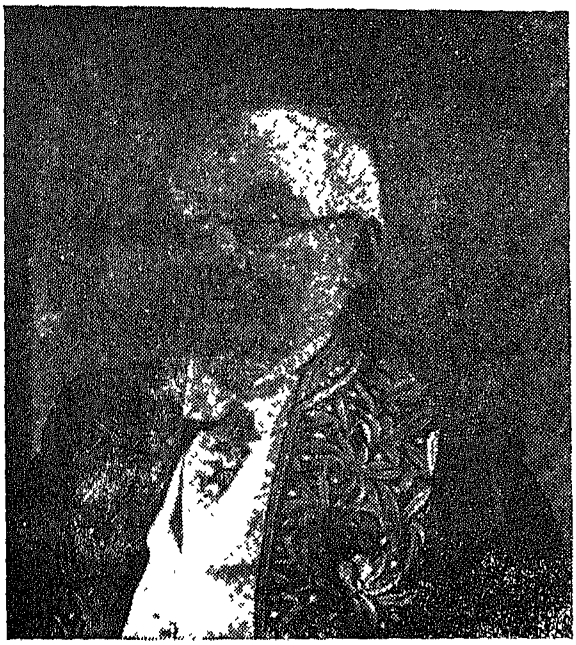
أحيا هذا المؤلف عام ١٩٦٩ منهج «دوندرز» فى الطرح حيث تقبل نقد هذا المنهج الذى يقول : إن كل مرحلة تؤثر فى عمليات المراحل الأخرى، وأن زمن الرجع الجديد يختلط فيه دوام المرحلة الجديدة مع التغيرات فى دوام المراحل الأصلية . وتتجنب الطريقة التى يقدمها «ستيرنبيرج» هذه المشكلة ، وتتلخص طريقته فى تحليل كل عمل تجريبى على أساس منطقى لتحديد عدد المراحل التى يشتمل عليها ، ثم يختار المجرب متغيرا مستقلا يتوقع أن يؤثر فى العملية المتضمنة فى أداء معين ، ويدخل تغيرات معينة فى الموقف التجريبى بحيث تؤثر فى كمية العملية المتضمنة أو فى عدد العمليات المطلوبة خلال مرحلة واحدة، وينوع المجرب من الاستجابة المطلوبة من المفحوص فى الأداء بحيث يؤثر هذا التنويع فى زمن ما (زمن اختيار الاستجابة مثلا) وليس فى زمن آخر (كزمن التعرف مثلا) وتسمى طريقته باسم : طريقة العامل المضاف (٢) . ويعرض «ماسارو» (١٤٧ ص ص ٤٩–٥٣) هذه الطريقة فى ضوء عملية المعلومات (٣) ويمتدحها كثيرا .

---

(1) 'Mental type'
(2) Additive - factor method
(3) Information processing

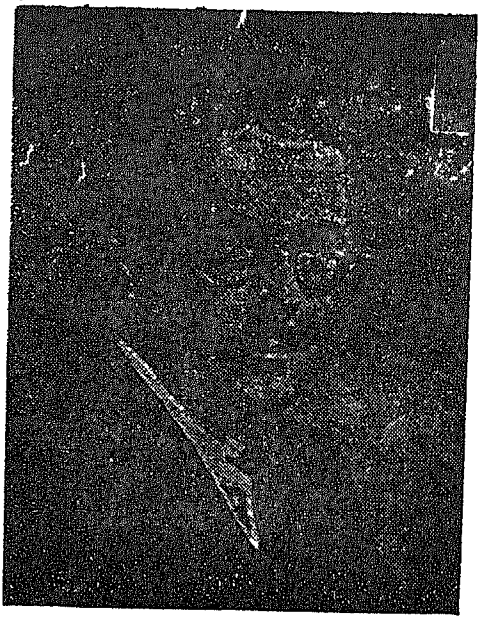
١٦ ـ سيكولوجيون آخرون :

يظهر الاهتمام الكبير بدراسات زمن الرجع عبر التاريخ السيكولوجى



بيير جانيه

القصير والخصب من سياق عرضنا السابق ، ومع ذلك فلم نعرض لجميع من اهتموا بدراسة هذا الموضوع ، وبالإضافة إلى ما سبق من أسماء كبيرة فى هذا الموضوع نضيف الأسماء الآتية : «بيير جانيه P·Janet » الفرنسى له دراسات فى الموضوع ، و «هنرى بيرون H. Pieron » له دراسات معملية هامة ذات جدة أجراها فى السربون بباريس ، أما «جون برودس واطسون J.B.Watson » مؤسس السلوكية فقد تقبل مناهج زمن الرجع باعتبارها طرقاً موضوعية. واستخدم «كارل جوستاف يونج C.G.Jung» اختبار تداعى الكلمات مع قياس زمن الرجع اللفظى . وفى وقت أحدث

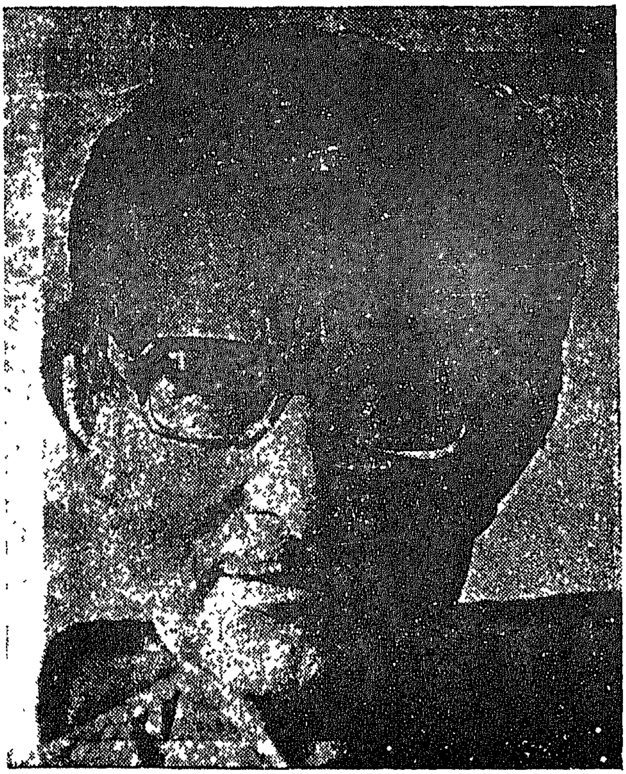


واطسون

ـ فى العقود الثلاثة الأخيرة ـ استخدم «ريموند كاتل» اختبار زمن الرجع باعتباره مقياسا موضوعيا للشخصية ، واستخدم «هانز أيزنك» الاختبار نفسه فى بحوث الشخصية (وبخاصة بعد الذهانية) وكذلك فى الفحوص الإكلينيكية وتجارب العقاقير المنبهة والمهبطة .

أما من ناحية المنشور عن زمن الرجع فهو تراث خصب يفوق الحصر ويمتد عبر مدة تربو على القرن، ولكن الفصل الذى حرره «وودوورث»(*) فى مرجعه القيم «علم النفس التجريبى» له أهمية فائقة ومركز خاص، سواء

(*) روبرت سيشنز وودوورث (١٨٦٩ – ١٩٦٢) عالم نفسى أمريكى، خدم علم النفس لأكثر من سبعين عاما حيث عمل مجربا ومعلما ومحررا ومؤلفا لعدة مراجع هامة ، وقد درس على يد «وليم جيمس» فى هارفارد ومع «جيمس ماكين كاتل» فى كولومبيا ، حيث التحق بهيئة تدريس جامعة «كولومبيا» عام ١٩٠٣ وظل بها حتى وفاته . صمم «صحيفة البيانات الشخصية» للاستخدام فى الحرب العالمية الأولى لفرز الجنود المصابين ، والتى أصبحت نموذجا لاستخبارات الشخصية التالية ، وله تجارب رائدة فى انتقال أثر التدريب .



أيزنك

فى الطبعة الأولى الصادرة عام ١٩٣٨ (٢٣٥) أم الطبعة المنقحة (بالاشتراك مع شلوزبيرج) والصادرة عام ١٩٥٤ (٢٣٧) .

تذييل : موجز لمراحل دراسة زمن الرجع :

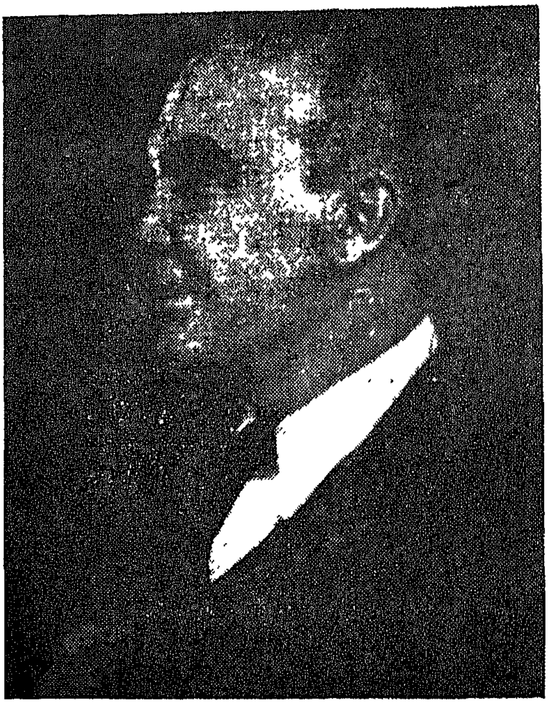
يمكن أن نوجز هذه المراحل فيما يلى :

١ — دراسة الفلكيين للمعادلة الشخصية وتطوير طرق أدق لقياس الزمن .

٢ — دراسة «هيلمهلتز» عن التوصيل العصبى لدفعات أعصاب الحس .

٣ — مرحلة قياس الزمن العقلى من عام ١٨٨٠ حتى ١٩٣٠ (*) .

(*) قياس الزمن العقلى Mental Chronometry فكرة مؤداها أن العمليات العقلية والدماغية تحدث معا ،وتستغرق العمليات الدماغية زمناً،ويمكن أن نفصل زمن الحدوث الأساسى ككل عن الزمن الذى تستغرقه أجزاء الرجع الأخرى (١٧ ص ٧٦) ، وأساس هذه الفكرة منهج الطرح لدوندرز .



وودوورث

٤ — مرحلة سادت فيها فكرة أن كل استجابة لمنبه ، ما هى إلا تتابع زمنى لحوادث معينة ، مع ظهور مشكلات التوقيت فى كل خطوة فى ذلك التتابع .

٥ — الاهتمام بدراسته لأسباب عملية خلال الحرب العالمية الأولى .

٦ — عود إلى الاهتمام بدراسته إبان الحرب العالمية الثانية من عام ١٩٣٩ — ١٩٤٥ (١٩ ص ١٢٤ ب ب) (*) .

(*) المستطلع للنشرة السيكولوجية .Psychol. Bull يجدها تعكس بجلاء الاهتمام بالموضوع إبان كل من الحربين العظيمتين ، فخلال الحرب الأولى كانت النشرة تفرد باباً خاصا فى كل عدد لزمن الرجع ، وإبان الحرب الثانية (من بداية الأربعينيات) أفردت بابا هاماً تحت عنوان «علم النفس والحرب» تضمن دراسات تطبيقية فى المجال العسكرى كثير منها أجرى على زمن الرجع ، وتوقف هذا الباب بانتهاء الحرب ، وفى ذلك مثال على أن الحرب — رغم ويلاتها — تسهم فى تقدم ما يخدمها من جوانب تطبيقية من العلم !

٧ — ويتمثل الموقف الراهن فى الاهتمام بدراسته فى ضوء الإحياء العام الذى حدث فى العقود الأخيرة لموضوعات كلاسيكية فى علم النفس التجريبى، تلك الموضوعات التى كانت أثيرة لدى «فنت» وتلاميذه، مع اهتمام خاص بدراسة زمن الرجع الاختيارى فى ضوء نظرية المعلومات، بالإضافة إلى التركيز الخاص على الاستخدامات الإكلينيكيــة له من حيث هو إسهـام أو معين فى التشخيص الفارق بين المجموعات المرضيـة، وفى استخـدامه كذلك على أنه من بين محددات بعض العوامل الأساسية للشخصية.

خواص المنبه

تمهيد

قسمنا عملية الرجع — من الناحية الزمنية — إلى مراحل ثلاث هى الفترات القبلية والأساسية والبعدية (انظر ص ٣٤) ، وتشتمل الفترة القبلية على المنبه وما قبله ، وتتضمن فترة ما قبل المنبه — من الناحية التجريبية — جانبين هما إشارة الاستعداد وطول الفترة القبلية . أما خواص المنبه فسنعالجها فى ضوء كل من أنواع المنبهات وعددها ، بالإضافة إلى شدة المنبهات ودوامها وتجمعها ووضعها وغير ذلك ، وهذه الخواص التى تلحق المنبه وما قبله هى موضوع هذا الفصل مع التركيز بقدر أكبر على المنبه البصرى (*) .

١ — ماقبل المنبه : إشارة الاستعداد أو التحذير

إشارة الاستعداد أو التحذير (١) هى ضوء مختلف عن المنبه الأصلى وسابق عليه ، أو هى — ببساطة — نطق كلمة «استعد» ، وتستخدم لرفع انتباه المفحوص إلى الذروة قبل تقديم المنبه مباشرة (١٥ ص ٣٩٤).والهدف من استخدامها هو تكوين تهيؤ عام للفعل وإيجاد حالة من الاستعداد العصبى المركزى الذى يتوفر خلال فترات الانتباه القصوى. وقد اتضح أن استخدامها

(*) المنبه(S) Stimulus هو أى إشارة أو فعل أو موقف يثير استجابة . وقد تكون المنبهات داخلية أو خارجية، ويشار عادة إلى متغيرات المنبه باعتبارها متغيرات مستقلة. وفى مقال «جيمس جبسون» (٩٤ ص ٦٩٥ ب ب) المعنون : «مفهوم المنبه فى علم النفس» يعرض لآراء مختلف الباحثين ، فيذكر أن المنبه يرتبط باستجابة معينة كما يرتبط السبب بالنتيجة عند «بافلوف» ، أما «واطسون» فيرى أن الهدف الأساسى لعلم النفس هو التنبؤ بالاستجابة وتقديم المنبه بعد تعيينه بدقة .

(1) Ready or warning signal

يخفض الرجع البصرى والسمعى (بجعله أسرع) عادة بمقدار ٠,٠٥ ثانية تقريبا ، وذلك بالمقارنة بعدم استخـدام هذه الإشارات (٩٠ ص ٢٢٧).

وقد قامت الباحثة «ماريا جيبليفيزوفا» (٩٣ ص ٤٦) بدراسة عن تأثير عدد إشارات التحذير والفترات بينها على زمن الرجع السمعى البسيط فأجرت ثلاث تجارب كما يلى :

أ — عشر محاولات يسبق كل منها إشارتان للتحذير يفصل بينهما نصف ثانية .

ب — عشر محاولات يسبق كل منها إشارة تحذير واحدة .

جـ — عشر محاولات لا يسبق أياً منها أى إشارة للتحذير .

واستخلصت هذه الباحثة النتائج الآتية :

١ — يطول زمن الرجع إذا لم تستخدم إشارات تحذير (التجربة الثالثة) ، أما إذا استخدمت إشارتان للتحذير (التجربة الأولى) فيكون زمن الرجع أقصر ، بينما يكون زمن الرجع وسطاً بين هاتين النتيجتين عند استخدام إشارة تحذير واحدة (التجربة الثانية) .

٢ — العلاقة بين زمن الرجع وعدد إشارات التحذير مستقلة عن العمر والجنس .

٣ — كلما انخفضت الفترة بين إشارتى التحذير قصر زمن الرجع .

٤ — العلاقة بين زمن الرجع والفترة بين إشارتى التحذير غير مرتبطة بالجنس .

وحددت هذه الباحثة اثنين من المتغيرات بالنسبة لإشارات التحذير والتى تؤثر فى طول الرجع وهما :

١ — عدد إشارات التحذير .

٢ — الفترة بين هذه الإشارات فى حالة استخدام أكثر من إشارة واحدة .

وأخيرا نشير إلى أن غالبية تجارب الرجع – ما لم تكن موجهة لدراسة هذا الجانب بوجه خاص – تستخدم إشارات التحذير لرفع استعداد المفحوص، ولكنها لا تستخدم أكثر من إشارة واحدة :

٢ – ماقبل المنبه : طول الفترات القبلية

السياق المتبع فى معظم أو كل تجارب زمن الرجع تقريبا هو : «إشارة استعداد – منبه – استجابة» ، ولابد من وجود فترة زمنية تفصل بين إشارة الاستعداد ومجىء المنبه الأصلى ، لأن عدم وجود هذه الفترة معناه أن تكون الاستجابة لإشارة الاستعداد وليس للمنبه الأصلى الذى يجب أن يستجيب له المفحوص ، وتسمى هذه الفترة بالمرحلة القبلية (١) أو الفترة الإعدادية (٢) ، وتعرف بأنها «الفترة التى تقع بين إشارة الاستعداد والمنبه الذى يتعين على المفحوص الاستجابة له» . والفترة القبلية موجودة حتى عندما لا تستخدم إشارة استعداد كما تحدث فى بعض التجارب القليلة ، فإن الفترة بين نهاية الرجع فى المحاولة الأولى وبداية التنبيه فى المحاولة الثانية ما هى إلا فترة قبلية .

السؤال الهام الآن إذن هو : ما هى علاقة طول هذه الفترات القبلية بسرعة الرجع ؟ وتكون الإجابة فى ضوء تحديد أنواع هذه الفترات تبعا لاثنين من الأبعاد : القصر / الطول و الانتظام / عدم الانتظام ، ونعالجها فى الفقرة الآتية .

أنماط الفترات القبلية

١ – الفترات القبلية القصيرة : إذا قصرت الفترة القبلية كثيرا (أقل من ثانية واحدة) فإنها لا تعطى للمفحوص فرصة للاستعداد أو التهيؤ للاستجابة ، إذ لا يتــوفر للمفحوص وقت لتركيز الانتباه فينتج عنها

---

(1) Fore-period (FP)

(2) Preparatory interval (PI)

رجع بطيء . ويذكر «روبنسون» (١٧٨ ص ٦٣١) أنه لابد من ثانيتين تقريبا حتى يتمكن المفحوص من أن يجمع شتات نفسه .

٢ ــ الفترات القبلية الطويلة : إذا طالت الفترة القبلية (أكثر من ٧ أو ٨ ثانية) يحدث ما يشبه ذبول أو انخفاض الاستعداد ، ويفقد المفحوص حماسته للاستجابة ،ويصبح أقل استعداداً لها ، فتميل إلى أن تضعف من أدائه فيصبح زمن رجعه بطيئا . الفترات الطويلة إذن لا تحقق أقصى استعداد للمفحوص ، وتنبه هذه الحالة القصوى من الاستعداد نوعاً من التوتر العضلى (انظر ص٨٥ب) ، وكما يذكر «بليس» (٢٧ ص ١٧) : يبدو أن العقل ــ فى مثل هذه التجارب ــ غير قادر على الاحتفاظ بتوتره لأكثر من ثانية أو اثنتين .

٣ ــ الفترات القبلية المنتظمة (١) : الفترات القبلية المنتظمة هى الفترات الثابتة الدوام والتى لا تتغير من محاولة إلى أخرى ، وغير المنتظمة عكسها . والانتظام بعد مختلف غير متعلق بطبيعة كون الفترة طويلة أو قصيرة ، فقد تكون الفترة منتظمة طويلة أو منتظمة قصيرة ، وهكذا الحال فى الفترات غير المنتظمة . وقد اتضح أن زمن الرجع يميل إلى أن يصبح أقصر فى حالة الفترات القبلية المنتظمة أكثر من غير المنتظمة ، ويبرز ذلك بجلاء أكبر فى الفترات المنتظمة التى تميل إلى القصر حتى نصف الثانية ، أكثر من الفترات المنتظمة الطويلة . زمن الرجع فى الفترات القبلية المنتظمة إذن دالة متزايدة لطول الفترة القبلية (كلما زاد طولها زاد طول زمن الرجع والعكس).ومن ناحية أخرى فمن الممكن أن تكون الفترات المنتظمة وخاصة الطويلة مرتبطة بتقدير الزمن (٢) (١٨٢ ص ١٢٦) . والسبب فى سرعة الرجع للمنبهات المنتظمة ــ بالنسبة لغير المنتظمة ــ واضح ،وهو أن المفحوص يمكنه ــ بعد عدد من المحاولات ــ أن يحدد الزمن الذى سيقدم فيه المنبه فيستعد

---

(1) Regular PI (2) Time estimation

ـعندئذ ـ له ويتوقعه إلى الدرجة التى يمكنه فيها أن يتعلم التزامن مع المنبه بدلا من الاستجابة له ، أو الاستجابة للفترة القبلية فى حد ذاتها وليس للمنبه ويفسر «ماكورملك» كما يذكر «بيفان» (٢٣ ص ٤٠٨) قصر الرجع للفترات المنتظمة (الثابتة) بأنه نتيجة ارتفاع مفترض لمستوى الدافع (١) فى حالة فترات التقدم المنتظمة .

٤ ـ **الفترات القبلية غير المنتظمة :** يطول زمن الرجع فى حالة الفترات القبلية غير المنتظمة أى متغيرة الدوام من محاولة إلى أخرى وذلك بالمقارنة بالفترات المنتظمة كما بينا . وتفسير ذلك أن الفترات غير المنتظمة تمنع المفحوص من اتخاذ اتجاه ثابت للتوقع ، ووجد كذلك أن طول وتغيرية زمن الرجع يزدادان كلما ازدادت التغيرية والمدى الذى تقع فيـه الفترات القبلية .

الطول الأمثل للفترة القبلية

يجب ألا تكون الفترات القبلية قصيرة جدا ولا طويلة جدا أو ثابتة منتظمة بل يجب أن تكون متغيرة غير منتظمة ، وقد حدد «تشنر» (٢٠٤ ص ١٤٣) ـ نتيجة لمسح قام به لدراسات عديدة ـ المدى الأمثل للفترات القبلية على أنه ما يتراوح بين ١,٥ ، ٨ ثانية تقريبا ، وقد تحدد هذا المدى نتيجة لدراسة عدد كبير من العوامل تتضمن الدوام والشدة بالنسبة لإشارة التحذير وكذلك بالنسبة للمنبه وكمية التوتر العضلى الناتجة ومكانه وزمن حدوثه .

ومن ناحية أخرى يجب أن نلاحظ أن الأفراد يختلفون فيما بينهم فى تفضيل طول الفترات القبليـة (٢٣٧ ص ٢٩) ، ويبدو المفحـوصون كأنهم يكيفون أنفسهم لمدى طول هذه الفترات (١٧١ ص ٢٥٢)، أو يطورون مستوى للتكيف (٢) لمتوسط أطوال الفترة القبلية لسلسلة من المحاولات ،

---

(1) Drive level (D)   (2) Adaptation level

وفى حدود هذا المستوى فإن طول الفترة القبلية للمحاولة السابقة مباشرة له تأثير مهم ، فإذا كانت الفترة القبلية للمحاولة السابقة طويلة على العكس من فترة قبلية قصيرة فى المحاولة التالية فيكون المفحوص غير مستعد ولا يقظ فى المحاولة التالية ، ونتيجة لذلك فإن زمن رجعه يطول أكثر مما لو كانت الفترة القبلية للمحاولة السابقة قصيرة ، وكذلك فإذا كانت المحاولة السابقة ذات فترة قبلية قصيرة والمحاولة التالية ذات فترة قبلية طويلة فإن المفحوص سوف يستجيب ببطء فى المحاولة التالية أكثر مما لو كانت الفترة القبلية السابقة طويلة . ويبرز مثل هذا التأثير بصورة أوضح لدى المرضى الفصاميين أكثر من الأسوياء (٢١٤ ص ٢٥٥) . ويتضح من ذلك أن طول فترة قبلية واحدة معينة ليس هو الأمر المهم وحده ، بل موقعها فى سياق الفترات القبلية الكائنة فى سلسلة المحاولات ككل .

بعض المتغيرات المؤثرة فى الاستجابة للفترات القبلية

وجد أن عدداً من المتغيرات تؤثر فى استجابة المفحوص لمدى طول الفترات القبلية ، ونعالج هنا تأثير كل من العمر والتمرين والمرض العقلى : اتضح من إحدى التجارب أنه مع الفترات القبلية الطويلة يميل زمن الرجع السمعى لمجموعة من كبار السن إلى أن يكون أبطأ بالنسبة للمجموعة صغيرة السن فى السلسلة المنتظمة أكثر من السلسلة غير المنتظمة للفترات القبلية ، ويفسر القائمون بهذه التجربة هذه النتيجة بأن المجموعة صغيرة السن تحتفظ باستعدادها أفضل من المجموعة التى تكبرها عمراً (٣٣ ص ٥٨٨) . ووجد كذلك أن التمرين يقصر زمن الرجع فى الفترات القبلية الطويلة تاركاً زمن الرجع فى الفترات القبلية القصيرة دون تأثير فيها (١٣٥ ص ٧١) . وإذا كانت الفترات القبلية الطويلة تطيل زمن الرجع عند الأسوياء ، فهى غير ذات تأثير فى ذوى الإصابات العضوية فى الدماغ (٢٤٠ ص ١١٦) . كما دلت تجارب عدة على وجود فروق جوهرية بين الأسوياء والفصاميين فى التأثر بطول أو قصر الفترات القبلية (انظر الفصل الثامن) .

٣ – التوتر العضلى إبان الفترة القبلية

تقع الفترة القبلية بين إشارة الاستعداد ومجيء المنبه فعلا ، وفى هذه الفترة يترقب المفحوص صدور المنبه ويتوقعه فى أى لحظة . وفى الفترة القبلية يستطيع المجرب (بخاصة من أجرى تجربة الرجع مراراً) أن يرى بوضوح لدى بعض المفحوصين خاصة ذوى الرجع السريع والدافع المرتفع توتراً(١) فى عضلات اليد التى تستجيب ، وأحيانا ما يحدث توتر فى عضلات اليد التى لا تقوم بالاستجابة وفى تزامن مع توتر اليد الأخرى ، وأحياناً يحدث التوتر العضلى فى مناطق من الجسم لا علاقة لها بالذراع كله ، وتلاحظ أحياناً رعشة جلية لدى البعض فى الإصبع التى تقوم بالاستجابة ، كل ذلك يحدث عند بدء إشارة الاستعداد .

وقد بين « فريمان » منذ وقت مبكر أن إشارة الاستعداد يليها فى الحال توتر فى عضلات الذراع وفى عضلات الجسم عامة ، ويصاحب ذلك تركيز الانتباه على الإشارة التى ستقدم (المنبه) بالإضافة إلى الإعداد الحسى والحركى العام ، وبدون هذا الإعداد فإن الاستجابات تتطلب زمنا أطول بكثير وأكبر تغيراً ،ويدل ذلك على أن كثيراً من الأداء فى هذه التجربة يحدث قبل تقديم المنبه (١٧٠ ص ٥٧٤) .

ماهى العلاقة بين هذا التوتر العضلى وسرعة الرجع ؟ يتفق عدد من المراجع (٩٠ ص ٢٢٨ ، ٢٠٤ ص ١٣٩ ، ٢٣٨ ص ٥٢) على النتيجة الآتية : «كلما ارتفع مستوى التوتر العضلى زادت سرعة الرجع والعكس »، فقد وجد «دافيز» مثلا أن مستوى توتر العضلات كما يقاس بجهاز تسجيل تغيرات الطاقة الكهربية فى العضلات(١) يرتبط سلبياً مع زمن الرجع (١٣٧ ص ٢٥) .

---

(1) Tension (2) Electromyogram (EMG)

ولكننا نرى أن هذه النتيجة تحتاج إلى تحوط مهم وهو أنها يمكن أن تصدق على الرجع البسيط أكثر مما تصدق على الرجع المركب . وهنا نضع الفرض التالى : «إن ارتفاع التوتر العضلى أثناء الفترة القبلية يمكن أن يقصر زمن الرجع البسيط ، على حين يمكن أن يعوق الرجع المركب» . وأساس ذلك أن التوتر العضلى الزائد مظهر لارتفاع مستوى الدافع ، وقد برهن عدد من الباحثين على أن ارتفاع مستوى الدافع ييسر الأداء البسيط على حين يعوق الأداء المركب . مع أن التوتر العضلى ليس عاملا بسيطاً ، فمن الممكن أن يستوعب المكونات الفرعية الثلاثة الآتية على الأقل :

١ — كمية التوتر العضلى أو حدته .

٢ — مكان التوتر العضلى ومدى انتشاره .

٣ — زمن حدوث التوتر وموقع ذلك من الفترة القبلية .

وغالباً ماترتبط هذه المكونات ببعض سمات الشخصية .

والتوتر العضلى العام (وهو غير إرادى) أمر طبيعى لدى شخص يتوقع ، ثم يتلو الإستجابة استرخاء ، ويبدأ توتر عضلات مقدم الذراع لليد التى تستجيب من ٢٠٠ — ٤٠٠ مللى ثانية تقريباً بعد إشارة الاستعداد ، ويميل إلى الزيادة فى لحظة الرجع ، وكلما ارتفع التوتر فى نهاية الفترة القبلية كان الرجع أسرع ، ويرتفع التوتر عندما تكون الفترة القبلية منتظمة ، ويرتفع كذلك فى أزمان الرجع القصيرة (٢٣٧ ص ٣٠) .

ومن ناحية أخرى فإن ارتفاع التوتر متعلق بكثرة الاستجابات الخاطئة : المبتسرة والزائفة (انظر الفصل الرابع) ، فإذا كان التوتر مرتفعاً فإن الإنسان يمكن أن يقوم بالاستجابة دون أن «يقصد ذلك» ، وتلقى هذه الحقيقة ضوءاً على مواقف الحياة الواقعية ، حيث إننا فى حالة التوتر نكتشف أننا قد قلنا أو قمنا بعمل ما لم نكن نقصد إليه بالتأكيد (١٥٨ ص ٤٦٩) .

٤ — أنواع المنبهات المستخدمة

يختلف زمن الرجع تبعاً لعضو الحس(١) الذى ينبه أى تبعاً للكيفية(٢) الحسية المستخدمة ، فقد تنبه المنبهات واحداً أو أكثر مما يلى :

١ — البصر . ٢ — السمع .

٣ — الحساسية اللمسية للجلد . ٤ — التذوق .

٥ — الشم . ٦ — الإحساس بالألم.

٧ — الإحساس بالسخونة والبرودة .

وتختلف أزمان الرجع تبعاً لهذه المنبهات ، فقد وجدت التجارب — بوجه عام — أن الاستجابة للضوء تستغرق زمنا أطول من الصوت أو لمس الجلد ، ويورد «وودوورث» (٢٣٧ ص ١٦ ب ب) القيم الآتية لمفحوصين راشدين مدربين وهى :

زمن رجع	مللى ثانية (م . ث.)
الضوء	١٨٠
الصوت	١٤٠
اللمس	١٤٠

وفيما يختص باللمس فإن زمن الرجع يختلف تبعاً للمنطقة التى تنبه ، فكلما كانت المنطقة حساسة أو قريبة من الدماغ أعطت استجابات أسرع . وفى بعض الأحيان فإن تعريض اليد أو الوجه لصدمة كهربية ينتج زمن رجع أقصر بمقدار يتراوح من ١٠ — ٢٠ مللى ثانية (م. ث.) عن زمن الرجع للصوت ، ولكن هذه النتيجة ليست عامة ، وكما سنرى فى الفقرة السادسة (ص٩٤)

(1) Sense organ (2) Modality

فإن زمن الرجع يعتمد على شدة المنبه ، ومن ثم فمن الممكن باختيار صوت ضعيف وضوء قوى أن نستخرج استجابات أسرع للضوء عن الصوت، برغم أن الرجع السمعى عادة أسرع من البصرى .

أما زمن رجع التذوق فيتلخص فى تقديم المنبه المطلوب فى محلول يوضع على طرف اللسان بفرشاة صغيرة مركبة على دائرة كهربية مناسبة ذات مفتاح ، ويورد «وودوورث» فى المرجع نفسه نتائج مستخرجة من مفحوص واحد ذى كفاءة عالية وهى :

المنبه	زمن الرجع (م.ث.)
مالح : ملح الطعام (مشبع)	٣٠٨
حلو : سكر القصب (مشبع تقريباً)	٤٤٦
حامض: الحامض الليمونى أو الحامض الفسفورى (مخفف)	٥٣٦
مر : ثانى كبريتات الكينين (مشبع)	١٠٨٢

ويمكن أن يؤدى المحلول الحمضى القوى — نوعاً ما — إلى استجابات أسرع ، وتفسر الاستجابة البطيئة للمر بعدم الحساسية النسبية لطرف اللسان فيما يختص بالمنبهات المرة . وقد لوحظ أن زمن رجع التذوق يتأثر كثيراً بالخبرة السابقة للمفحوص .

وتقدم المنبهات الخاصة بالرائحة عن طريق جهاز ينفث داخل الأنف نفخة من بخار له رائحة وفى نفس الوقت يغلق دائرة المزمان . وإن الضوضاء التى لا يمكن تجنبها والناتجة عن النفخة وإحساسات اللمس والبرودة فى فتحتى الأنف تعتبر جميعها مشتتة وتنتج أرجاعاً زائفة إلا إذا أصبح المفحوص مدرباً إلى الدرجة التى يتأكد فيها تماماً من أنه يستجيب للرائحة فقط . ولمراجعة ذلك استخرجت سلسلة من أزمان الرجع البسيط للضوضاء واللمس والرائحة ، وكانت النتائج المستمدة من اثنين من المفحوصين كما يلى :

المنبــــه	زمن رجع المفحوص أ (م. ث.)	زمن رجع المفحوص ب (م. ث.)
ضوضاء	١٦٤	١٨٥
لمس	١٨٧	٢١٤
رائحــة	٢١٠	٣٩٠

أما السخونة والبرودة فهى منبهات تتجه إلى سطح الجلد ، وقد وجد أن التنبيه يستغرق وقتاً قصيراً حتى يخترق سطح الجلد إلى المستقبلات الحسية(١) وزمنا أطول للوصول إلى مستقبلات الساخن أكثر من البارد ، ولذا فإن زمن الرجع للمنبه الساخن أطول منه للبارد .

ومنبهات الألم التى تستخدم بالنسبة للجلد ؛ عادة ماتشتمل على إحساس مزدوج هو اللمس يتبعه الألم ، ومن ثم — كما فى حالات التذوق والرائحة والحرارة — فإنه من الصعب أن نستخرج أزمان رجع بسيطة وحقيقية للمنبهات المؤلمة . ولكن من حسن الطالع أن الألم السطحى الخفيف يمكن أن يحدث أحياناً دون أى إحساس باللمس ، وذلك عندما يستخدم سن مدبب حاد يمس الجلد مساً خفيفاً ، وقد استخرجت النتائج الآتية من إحدى التجارب :

— عندما يحدث شعور بالألم فقط فإن زمن الرجع = ٨٨٨ م . ث .
— عندما يحدث شعور بالألم يلى الإحساس باللمس فإن زمن الرجع = ٢٦٨م.ث.

وتفسير الاستجابة البطيئة للمس أن المنبهات كانت ذات شدة ضعيفة جداً ، ولكن المنبهات التى أدت إلى حدوث الألم فقط لم تكن أضعف ومع ذلك أدت إلى أرجاع أكثر بطئاً .

(1) Receptors

أسباب الفروق فى زمن الرجع تبعاً للحاسة

لماذا تختلف أزمان الرجع من حاسة إلى أخرى ؟ توصل الباحثون إلى بعض الأسباب للإجابة عن هذا السؤال ، فقد وجد مثلا أن السبب فى بطء زمن الرجع للألم يرجع إلى بطء توصيل العصب فى الألياف العصبية الحسية التى تخدم هذه الحاسة ، أو قد ترجع إلى أن تعاقب الدفعات (١) العصبية الحسية يستغرق زمناً طويلا ، تلك الدفعات التى يجب أن تتجمع قبل أن يظهر الإحساس بالألم .

ويرجع بطء الرجع لكل من المنبهات الساخنة والباردة والتذوق إلى الزمن الذى يستغرقه المنبه حتى يعبر الطريق إلى المستقبلات ، وعلى العكس من ذلك فإن الصوت الذى يطرق الأذن أو الضغط الذى يمارس على الجلد يمكن أن يصلا كلاهما إلى المستقبلات المناسبة دون أن يفقد — عملياً — جزء من الوقت .

أما السبب فى بطء الرجع البصرى عن بعض الأرجاع الأخرى فهو كما يلى : يصل الضوء إلى الشبكية دون أن يفقد أى زمن ، ولكن القضبان والمخروطات(*) لاتستثار بالضوء مباشرة ، فتستغرق العمليات الضوئية الكيميائية (٢) المتدخلة وقتاً له قيمته ، وبالمقارنة بالأذن فإن العين تستغرق وقتاً أطول للحصول على رسالتها التى تبدأ من العصب ثم الدماغ . على حين يرى البعض (١٣٦ ص ٤٧٩) أن سرعة التوصيل فى العصب البصرى أقل منها فى بقية أعضاء الحس . أما فى الرجع السمعى فإن التنبيه يكون آلياً حيث تنبه أعضاء

(*) القضبان rods تركيب فى الشبكة retina يعتقد أنه عضو الاستقبال الحسى الخاص بالكيفيات البصرية الرمادية وعديمة اللون ذات الشدة المنخفضة . أما المخروطات cones فيعتقد أنها عضو الاستقبال الخاص بدرجات الشدة المساوية لضوء النهار سواء أكانت ملونة أم عديمة اللون (٧٠ ص ٤٦٨) .

(1) Impulses (2) Photochemical

الاستقبال الحساسة للضغط مباشرة ، وتتضمن هذه العملية كذلك عدداً أقل من الموصلات العصبية(١) (١٨٠ ص ٣٢٦) .

مدى أزمان الرجع لمختلف الحواس تبعاً لعدد من الدراسات الحديثة

القيم التي سبق أن أوردناها في الفقرة السابقة مقتبسة عن «وودوورث» ، ويهمنا أن نورد نتائج دراسات أحدث (١٣٩ ص ٤١١) وهي كما يلي .

الحاسة	مدى زمن الرجع (م.ث.)
الضغط	١١٢ – ١١٨
السمع	١٢٠ – ١٤٠
البصر	١٣٠ – ١٦٠
البارد	١٥٠ – ١٧٠
الدافيء	١٧٠ – ١٨٠
الرائحة	١٩٠ – ٢٢٠
المذاق	٢٨٠ – ٣١٠
الألم	٣٥٠ – ٤٥٠

ونلاحظ أن مدى القيم الواردة أعلاه أقل من القيم التي سبق أن أوردناها عن «وودوورث» ، ويمكن أن يفسر هذا الفرق في ضوء الإجراءات التجريبية أو العينات وغيرها ، ومن ناحية أخرى يمكن أن يرجع إلى التحسينات التي أدخلت على الأجهزة الحديثة حتى أصبحت أكثر حساسية ، ويرجح صدق ذلك أن كل القيم التي أوردها «وودوورث» أكبر (رجع أبطأ) من القيم الأحدث المذكورة أعلاه ، وبرغم ذلك فقد ظلت الفروق بين أنواع الرجع محتفظاً بها بوجه عام (مثل : البصرى أبطأ من السمعى والدافيء أطول من البارد وهكذا) .

---

(1) Synapses

٥ — عدد المنبهات المستخدمة

للمنبهات المستخدمة فى تجربة الرجع أنواع مختلفة تبعاً لعضو الحس الذى ينبه كما بينا فى الفقرة السابقة ، ومن ناحية أخرى فإن المنبهات المستخدمة تصنف من ناحية عددها إلى أنواع ثلاثة كما يلى :

١ — منبه واحد وهو المستخدم فى تجارب الرجع البسيط .

٢ — منبهات متعددة من كيفية حسية واحدة .

٣ — منبهات متعددة من كيفيات حسية مختلفة .

ويتعلق جانب كبير مما نعرض له فى هذا الفصل بالنوع الأول (منبه واحد) ، وفيما يلى تفصيل النوعين الأخيرين وهما يدخلان فى الرجع المركب.

أ — منبهات متعددة من كيفية حسية واحدة

يستخدم فى هذا النوع من التجارب نفس النوع من المنبهات التى تنبه حاسة واحدة مع تنويع هذه المنبهات فى شدتها أو درجاتها ، ومثالها خمسة منبهات بصرية لكل منها لون معين أو ثلاثة منبهات صوتية لكل منها شدة معينة . وفى هذا النوع من التصميم التجريبى يمكن وضع القانون الآتى :

«يطول زمن الرجع كلما زاد عدد المنبهات المستخدمة»

وقد برهن «ميركل» على صدق هذا القانون منذ وقت مبكر من تاريخ دراسات زمن الرجع (انظر ص ٦٢) . وقد استخدم عشرة منبهات : خمسة أعداد عربية وخمسة رومانية ، وكانت نتائجه (٢٣٧ ص ٣٣) كما يلى :

عدد البدائل أو المنبهات	زمن الرجع (م. ث.)
١ (الرجع البسيط)	١٨٧
٢	٣١٦
٣	٣٦٤
٤	٤٣٤

٣١٩.

٥	٤٨٧
٦	٥٣٢
٧	٥٧٠
٨	٦٠٣
٩	٦١٩
١٠	٦٢٢

وتؤكد نتائج «ميركل» هذه بدقة القانون الآتى :«كلما زاد عدد المنبهات طال زمن الرجع».

ب – منبهات متعددة من كيفيات حسية مختلفة

المثال النموذجى لمثل هذه التجارب استخدام منبهات بصرية وسمعية مع تغيير المنبه من محاولة إلى أخرى(لاحظ أن المحاولة الواحدة تشتمل على منبه واحد فقط) ، وتعطى تعليمات للمفحوص بأن يستجيب بأسرع مايمكنه عندما يحدث أى من المنبهين : المنبه البصرى والمنبه السمعى . ولا يوجد سبب واضح يحتم اختلاف زمن الرجع فى هذا الموقف بالمقارنة بموقف تجريبى آخر يكون المنبه دائماً فيه بصرياً فقط أو سمعياً فحسب . وتشير الدلائل إلى أن المفحوصين الأسوياء تكون أزمنة رجعهم متساوية فى الموقفين، ولكن الحال ليس كذلك لدى المرضى الفصاميين ، إذ يكون زمن الرجع لدى هؤلاء المرضى أقصر فى حالة تقديم المنبهات متتابعة لنفس الكيفية الحسية الواحدة (بصرى فقط أو سمعى فقط) مما لوكانت المنبهات تتغير من كيفية إلى أخرى (بصرى وسمعى) فى المحاولات المتتابعة (٢١٤ ص ٢٦٠). ويمكن أن نفسر هذا الفرق بين الأسوياء والفصاميين بنقص ميكانيزمات التكييف لدى مجموعة المرضى .

٦ – شدة المنبه

الشدة (١) مصطلح مستمد من الفيزياء ، وهى مقياس لكمية الطاقة ، أو خاصية كمية للمعطيات الحسية ، وهى ترتبط – تقريباً – بشدة الطاقة الفيزيائية للمنبه مثل : نصاعة الألوان وارتفاع الأصوات وقوة المذاق ونفاذ الرائحة .

وتتفق كل نتائج التجارب بوجه عام وبالنسبة لجميع أنواع المنبهات (*) على أنه كلما زادت شدة المنبه قصر زمن الرجع وأصبح سريعاً وخاصة فى المستويات القريبة من العتبة . وقد خرجت هذه النتيجة مبكراً من معمل «فنت» فى صورة قانون وضعه هو ،ولكن اتضح أن العلاقة ليست مستقيمة(٢) بل منحنية(٣) ، أى أنه –ابتداء من الشدة المنخفضة – كلما زادت الشدة قصر زمن الرجع حتى حد معين من الشدة يطول زمن الرجع بعده ، فإن منبها عالى الشدة غير منظم يمكن أن يعوق الاستجابة بدلا من الإسراع بها . ويكون الإسراع بزمن الرجع ملحوظاً فى المدى المنخفض الشدة ؛ أكثر من الشدة المرتفعة . وقد استخرجت معادلة عامة تعبر عن منحنى التناقص فى زمن الرجع بزيادة الشدة ، وقد اشتق منها «بيرون» معادلات خاصة بكل حاسة (١١٣ ص ٤١١) .

ويعبر عن الشدة بوحدات لوغاريتمية(٤) ، وزيادة الشدة بمقدار لوغاريتم واحد يعنى ضربها فى ١٠ ، وزيادة الشدة بمقدار ٢ وحدة لوغاريتمية يعنى ضربها فى ١٠^٢ = ١٠٠ وهكذا . ويكون خفض الشدة لزمن الرجع إلى حد أدنى لا يمكن بعده خفض (٢٣٧ ص ٢٥) .

(*) انظر المراجع رقم : ١٥، ٣١، ٧٧، ٩٠، ٩٢، ١٠٣، ١٢٢، ١٩٢، ٢٠٤، ٢٠٨.

(1) Intensity
(2) Linear
(3) Curvilinear
(4) Log units

وقد قدمت تفسيرات عدة للعلاقة العكسية بين الشدة وطول الرجع ، منها أن الشدة المرتفعة تصل إلى عتبات(١) عدد أكبر من أعضاء الاستقبال، وتحدث تنبيها لعدد أكبر من الألياف العصبية (١٧١ ص ٢٤٦): ويفترض «بيرون» أن الزمن دالة للتأخر فى الاستثارة التى تحدث لأول خلية عصبية(٢) مستقبلة ، فى حين يرجع «تشرنجتون» الظاهرة أساساً إلى تأخر النقل عبر الموصلات العصبية(٣) المركزية ، ويشير «وودرو» إلى اتفاق الفرضين فى أنهما يتضمنان مفهوم التغلب على المقاومة ، ولكنهما يختلفان فى تحديد مكان هذه المقاومة ، وينبغى أن يزيد الأثر الاستثارى للمنبه عن حد أدنى قبل أن تظهر الاستجابة ، وكلما كان المنبه ضعيفاً طال الوقت اللازم لتأثيره قبل أن يصل إلى هذا الحد (ص ٣٦٧) . ومن ناحية أخرى يذكر «ماسارو» (١٤٧ ص ٤٣) أن التحليل المنطقى يبين أنه كلما زادت شدة المنبه أثر ذلك فى مرحلة الإحساس أى المرحلة التى يصبح فيها المفحوص واعياً بالمنبه ، وتؤكد الدراسات الفيزيولوجية هذا التحليل ، حيث تبين أن زمن توصيل العصب عبر الموصلات العصبية فى طريقه إلى المخ يرتبط ارتباطاً عكسياً بشدة المنبه .

ومن ناحية أخرى فإن تأثير الشدة على الفصاميين يختلف عن الأسوياء ، فقد وجد كل من «فينابلز» ، تيزارد» أن المنبه مرتفع الشدة يمكن أن يزيد من زمن الرجع عند المرضى الفصاميين على عكس المعروف لدى الأسوياء ، ويعتمد ذلك على فرض «بافلوف» القائل : إن المستويات العليا من المنبه تحدث كفاً فى الجهاز العصبى لدى الفصاميين وقاية له من التنبيه الزائد ، ومن الممكن أن يتسبب هذا الكف بالتالى فى زيادة طول زمن الرجع ، وقد صدق هذا الفرض على ست مجموعات مرضية (٧٥ ص ١٠٩ ب) . ووجد كذلك أن زيادة الشدة تقصر زمن الرجع لدى كل من الأطفال الأسوياء والمتخلفين عقليا ، ولكنها أقوى فى حالة المتخلفين (١٨٠ ص٣٢٦).

---

(1) Thresholds
(2) Neuron
(3) Synapses

ويرتبـــط بالشدة مكان التنبيه أو المنطقة التى تنبه ودوام المنبه ؛ حيث تحل هذه العوامل الثلاثة بعضها محل بعض إلى حد معين (٢٣٧ ص ٢٥) ، ويرتبط بالشدة كذلك عامل تجمع المنبهات وحجم المنبه (تتطلب الحروف الكبيرة زمنا أقل ولذا فزمن الرجـــع لها أسرع) . ويسمى البعض عامل الشدة بالنسبة للمنبه البصرى بعامل نصاعة (١) أو لمعان (٢) المنبه ، وقد درسها «كاتل وبيرجر» مبكرا فى معمل «فنت» عن طريق تنويع شدة الضوء بوضع عدسات مدخنة (بدرجات متفاوتة) بين الضوء والمفحوص .

٧ — دوام المنبه

دوام (٣) المنبه هو استمراره فى الزمن ، وتوضح العلاقة بين الدوام وسرعة الرجع فى الشكل الآتى : «كلما زاد دوام المنبه قصر زمن الرجع» ، ويعنى ذلك أن أطول دوام ينتج أقصر رجع ، فقد اتضح أن الدوام المرتفع يقصر زمن الرجع بمقدار يتراوح بين ٣ ، ٥٠ م.ث. ، ولكن ذلك ينطبق حتى درجة معينة من دوام المنبه ، فلا يتوفر الدليل على حدوث أرجاع أسرع إذا ما زاد دوام المنبه عن ٥٠ م.ث.(٢٣٥ ص ٣٢٠) . ويصدق ذلك على كل من الراشدين والأطفال الأسوياء والمتخلفين ولكنه يصدق بصورة أقوى فى حالة المتخلفين عقليا (١٨٠ ص ٣٢٦) .

وتفسير ذلك أن أقصر دوام للمنبه يتطلب درجة عليا من الاستعداد العضلى لكى يستجيب له المفحوص أكثر مما تتطلب فترات التنبيه التى تدوم مدة أطول ، وبتعبير آخر فإن التوافق العصبى العضلى الراقى يقوم بتعويض زائد عندما يقل حجم المنبه عن الحجم المناسب ، وقد يكون ذلك التعويض غير كاف بالنسبة للدوام القصير للمنبه (١٢٥ ص ص ٥٦٢ — ٥) .

---

(1) Illumination (2) Brightness
(3) Duration

٨ – تجميع المنبهات المختلفة الكيفية

التجمع أو التجميع (١) هو إضافة منبه إلى آخر لرفع أو زيادة تأثيره ، أو هو تقديم منبهين أو أكثر في تتابع سريع للتأثير في عضو أو أعضاء الحس المستقبلة (٧٠ ص ٥٣٥) . وقد استخدمت معظم التجارب التي درست أثر هذا المتغير منبهات بصرية وسمعية معا وتقدم في نفس اللحظة بحيث تشتمل المحاولة الواحدة على المنبهين معا (لاحظ أن ذلك يختلف عن المنبهات المتعددة من كيفيات حسية مختلفة إذ تكون المحاولة الواحدة في النوع الأخير مشتملة على منبه واحد (انظر ص ٩٣) والسؤال الهام هنا هو : هل يؤثر جمع منبهات مختلفة الكيفية تقدم متزامنة في طول زمن الرجع ؟ ومع التسليم بأن أزمان الرجع تختلف تبعا للحاسة المستخدمة فيكون السؤال الأهم هو : إذا تم جمع اثنين من المنبهات زمن رجع أحدهما قصير والآخر طويل فما هو طول الرجع الناتج ؟

اتضح من إحدى التجارب أن جمع المنبه البصري والمنبه السمعي معا ينتج رجعا قصيرا تقريبا كالسمعي البسيط ، والسبب هو أن المفحوص يستجيب للمنبه السمعي أساسا لأن الحاسة التي يصل إليها التنبيه أولا هي السمع . ومن ناحية أخرى يخلص «تشنر» (٢٠٤ ص ١٣١) من المسح الواسع الذي أجراه أن زمن الرجع لتنبيه صوتي وضوئي مجتمعين ليس أسرع من زمن الرجع للضوء وحده فحسب بل هو كذلك أسرع من الصوت وحده (لاحظ أن الرجع السمعي وحده أقصر في العادة من البصري وحده) .

وفي تجربة مبكرة أجراها «تود» تم تقديم ثلاثة منبهات مفردة أو مجمعة (٢٣٧ ص ٢٦) وكانت النتائج كما يلي :

---

(1) Summation

المنبه	زمن الرجع (م.ث.)
ضوء	١٧٦
صدمة كهربية	١٤٣
صوت	١٤٢
ضوء وصدمة	١٤٢
ضوء وصوت	١٤٢
صوت وصدمة	١٣١
ضوء وصوت وصدمة	١٢٧

ويتضح من هذه النتائج أن الضوء لا يسرع بالاستجابة للصوت أو للصدمة الكهربية ، ولكن الصوت والصدمة يعطيان أسرع رجع عندما يجتمعان معا؛أكثر من تقدمهما مفردين. الخلاصة إذن أن تجميع المنبهات المختلفة الكيفية يزيد من سرعة الرجع (على الأقل تبعا لطول أسرعهما) أكثر مما لو استخدمت هذه المنبهات منفصلة كل واحدة عن الأخرى .

٩ ــ وضع المنبه فى المجال البصرى

اصطلحنا على أن نخص التجميع بمنبهات من كيفيات حسية مختلفة (بصرى وسمعى مثلا) ، أما وضع المنبه فى المجال البصرى فهو نوع آخر من أنواع تجميع المنبهات ولكن تلك التى تنتمى إلى كيفية حسية واحدة وهى البصر (*) .

وقد اتضح من تجارب عدة أن وضع المنبه على الشبكية متغير مهم ، فتحت ظروف الإضاءة الجيدة فإن زمن الرجع البصرى يصبح أقصر كلما نقصت المسافة بين المنبه والعين (١٨٠ ص ٣٢٥) . ومن ناحية أخرى فكلما اقترب المنبه من المركز قصر زمن الرجع ، والسبب فى ذلك أن أكثر الأجزاء حساسية وأكثرها حدة فى الإدراك توجد فى المركز ، أما التنبيه الهامشى (١) فيعطى أزمان رجع أبطأ من التنبيه الداخلى فى المركز (٢) . وتوصلت بعض

(1) Peripheral (2) Foveal

(*) يعالج كثير من المؤلفين ماذكرناه هنا فى الفقرتين السابقتين عن الدوام والتجمع تحت عنوان واحد هو «تجميع المنبهات» ، وقد فصلناهما لاختلافهما ونظراً لما أقناه بينهما من تفرقة .

التجارب إلى ارتباطات موجبة بين سرعة الرجع وحدة الحواس ، واتضح أن الحدة (١) تتناقص كلما ابتعدنا عن المركز وبالتالى يطول زمن الرجع . ونتيجة لذلك فيجب فى التعليمات التى تلقى على المفحوص التأكيد على تثبيت بصره على الضوء فى زمن الرجع البصرى البسيط (١٥ ص ٣٩٥) .

ومن ناحية أخرى وجد أن زمن الرجع يقصر عند تنبيه العينين (٢) أكثر من تنبيه عين واحدة (٣) بنفس الضوء ، ويرجع إثبات ذلك إلى الأبحاث المبكرة التى قام بها «بوفينبيرجر Poffenberger » عام ١٩١٢ . وقد اتضح من إحدى التجارب أن الفرق فى زمن الرجع بين تنبيه عين أو اثنتين فرق ثابت بالنسبة لثلاثة مفحوصين كما يلى :

المفحوص	تنبيه عين واحدة (م.ث.)	تنبيه العينين (م.ث.)
أ	٢٠١	١٨٥
ب	١٧٥	١٦٠
حـ	١٩١	١٧٨

وتفسر هذه النتيجة فى ضوء شدة المنبه ، إذ يحدث نتيجة لبعض الميكانيزمات أن يوجد أثر تجميعى (٤) ، فكما لو كان للمنبه شدة أكبر عندما يقدم لكلا العينين أكثر مما يقدم لعين واحدة (٢١٤ ص ٢٥٨) . وقد استخرجت نفس النتيجة بالنسبة للمنبهات السمعية إذ وجد أن تنبيه الأذنين يؤدى إلى رجع أقصر من تنبيه أذن واحدة فقط .

١٠ ــ العين المسيطرة

عندما نتحدث عن اليد المسيطرة (٥) فإننا نقصد تفضيل استخدام يد على الأخرى فى الكتابة والأكل وغيرهما ، ويصدق ذلك أيضا على العين ، فإن معظم الناس لديهم انحياز مماثل فى الميكانيزمات البصرية بحيث تكون

(1) Acuity
(2) Binocular
(3) Monocular
(4) Summation effect
(5) Handedness

عين مسيطرة على الأخرى . وبالنسبة لليد المسيطرة فإن اليد اليمنى هى أكثر شيوعا بدرجة كبيرة عن اليسرى ، ولكن الأمر ليس كذلك بالنسبة للعين ، فلاتوجد قاعدة غالبة فى سيطرة العين (١) ،وقد درس زمن الرجع باعتباره دالةلسيطرة العين ،فأجريت تجربة استخرجت منها أزمان الرجع عندأربعة مستويات مختلفة من شدة المنبه ، واعتمدت نتائج هذه التجربة على عشرة مفحوصين ، وكانت نتيجة التجربة كما يلى : أزمان الرجع للعين المسيطرة أسرع منها بالنسبة للعين غير المسيطرة (المرجع نفسه ص ٢٥٧) .

---

(1) Eye dominance

بعض خواص الاستجابة

عالجنا فى الفصل السابق خواص المنبه ، ونعالج فى هذا الفصل بعض خواص الاستجابة (*) . وسوف يلاحظ القارئ بعض التداخل بينهما ، وهذا أمر طبيعى إذ المنبه والاستجابة طرفا المعادلة الأساسية فى هذا المجال ، والتصنيف هنا غالبا ما يتم على أساس تحكمى إذ هو تصنيف مصطنع . ونعالج فى هذا الفصل أنواع الرجع وسرعته وعضو الحس المستخدم فى الاستجابة والرجع المبتسر والزائف وإعاقة بعض الاستجابات وكذلك تذبذبها .

١ – الرجع البسيط والمركب

كما أن زمن الرجع يختلف تبعا للمنبه أو عضو الحس الذى ينبه كما عرضنا فى الفصل السابق ، كذلك فهو يختلف بوصفه دالة لنوع الاستجابة التى يطلب من المفحوص القيام بها ، فقد تكون استجابة بسيطة ؛ أو مركبة كما فى زمن الرجع الانفصالى (١) الذى يشمل الاختيارى والتمييزى معا ، ونعالج الآن زمن الرجع البسيط والاختيارى والتمييزى .

(*) الاستجابة response(R) هى إجابة أو أى عملية نفسية أو عضوية (عضلية ، غدية ، حسية وغيرها) تلى التنبيه وتعتمد عليه ، ويوجد اتفاق على أن الاستجابة هى المتغير التابع والذى يتحدد على أنه دالة لمتغيرات أخرى ، والاستجابة مرادفة للرجع وكذلك السلوك لدى الكثيرين .

(1) Disjunctive RT

أ ــ زمن الرجع البسيط

وهذا هو «الرجع ــأ» عند «دوندرز» (انظر ص٤٧ب)، وترجع بساطته إلى أن المطلوب من المفحوص هو الاستجابة بحركة واحدة، بجزء من عضو واحد من الجسم (إصبع واحدة مثلا)؛ لمنبه واحد. وذلك على العكس من الأنواع التالية التي تتطلب استجابات مركبة.

ومع ذلك فزمن الرجع البسيط ليس بسيطا إلى الدرجة التي قد نتصورها من اسمه، إذ يعتقد البعض بوجود مائة مرحلة تقريبا متضمنة في زمن الرجع البسيط للصوت مثلا، وتتطلب هذه المراحل أن تقوم مائة خلية عصبية بعملها لإتمام هذا الرجع البسيط (١٧٦ ص ١٧٠). وكذلك فهو نشاط معقد إذ يفترض أن المفحوصين خلال سلسلة من الأرجاع يكونون «انحيازا معرفيا»، حتى أنهم يحضرون معهم انحيازاتهم اللفظية والاجتماعية عندما يواجهون الموقف التجريبي، فإنهم لا يقومون بالرجع ببساطة ولكنهم يلعبون مباريات ويصدرون قرارات (٢١٥ ص ١٤٦).

ب ــ زمن الرجع الاختيارى (١)

أولا : تحديده

هذا الرجع هو ما كان يطلق عليه «دوندرز» «الرجع ــب»، وفيه يطلب من المفحوص أن يقوم بعملية اختيار لمنبه خاص (واحد من اثنين أو أكثر)، وأن يستجيب استجابة مختلفة لكل من المنبهين (٢٢٣ ص ٤٣). وأبسط صوره أن يوجد مفتاحان للرجع : واحد لكل يد، وتعطى التعليمات للمفحوص بأن يستجيب للأحمر باليد اليمنى وللأخضر باليسرى مثلا. ويجب أن نلاحظ أن المنبهات تقدم عشوائيا بصورة متتابعة وليست متآنية. وأبرز مثال واقعي له هو الاستجابة لإشارة المرور، والاستجابة التي يجب

---

(1) Choice RT

أن تقاس فى هذا المثال هى الحركة الأمامية للسيارة ، ومع ذلك فإن الاستجابة يجب أن تحدث فقط عندما يكون المنبه الضوئى أخضر (١٣٩ ص ٤٠٨) . والرجع الاختيارى أطول من البسيط بمقدار ١٠٠ م.ث. تقريبا .

شكل آخر للرجع الاختيارى: الأحكام المتشابهة أو المختلفة

يطلب من المفحوص فى هذه التجربة أن يقرر إن كان الحرف الثانى من حرفين يقدمان متتابعين ، يشبه أو يختلف عن الحرف الأول ، وقد استخدم ستة عشر حرفا من الحروف الإنجليزية وكانت كلها حروفاً ساكنة واختيرت على أساس أقل الحروف تشابها فى صورتها البصرية ، فلم يقع الاختيار مثلا على الحرفين G و C .

وكان سياق التجربة يتم كما يلى : يظهر الحرف الأول على شاشة لمدة ثلاث ثوانى ثم تعقبه فترة تكون فيها الشاشة دون كتابة لمدة ثانية واحدة ، يليها الحرف الثانى الذى يظل على الشاشة حتى يستجيب له المفحوص ، وإذا كان الحرف الثانى هو الأول نفسه فإن المفحوص يضغط على زر معين ، وإذا كان مختلفا عنه يضغط على الزر الثانى . ويختص السؤال العملى هنا بالفرق فى زمن الرجع بالنسبة لهذين الحكمين .

وأجريت هذه التجربة على أربعة مفحوصين قاموا بالأداء خلال اثنين وعشرين جلسة ، وفى كل جلسة قدمت ٦٤ محاولة ، فى ٣٢ منها كان الحرف الثانى هو الأول نفسه وفى ٣٢ محاولة الباقية كان الحرف الثانى مختلفا عن الأول ، وقدمت المنبهات المتشابهة والمختلفة عشوائيا بالطريقة نفسها لجميع المفحوصين فى مجموعات يحتوى كل منها على ١٦ محاولة نصف منبهاتها متشابه والنصف الآخر مختلف .

وحسب متوسط زمن الرجع للمفحوصين الأربعة فى كل جلسة فى ظل الظرفين : المنبهات المتشابهة والمختلفه . وفى الاثنين والعشرين جلسة

فإن زمن الرجع كان أطول بالنسبة للأحكام المختلفة أكثر منه فى الأحكام المتشابهة . وبينت النتائج كذلك أن أداء المفحوصين يتحسن (تقصر أرجاعهم) من جلسة إلى أخرى ،وحدثت أكبر درجات التحسن فى الجلسات الثلاث الأولى ، وكان متوسط أزمان الرجع فى الجلسة الأولى هو ٦٢٨ م.ث. ، ٦٥٦ م.ث. للأحكام المتشابهة والمختلفة على التوالى ، وفى الجلسة الثانية والعشرين فإن القيم المقابلة أصبحت ٣٢٩ م.ث. ، ٣٨٢ م.ث. (٢١٤ ص ٢٧١) .

تأثير التشابه على زمن الرجع الاختيارى

التشابه (١) من المتغيرات التى يمكن التحكم فيها تماما فى تجارب علم النفس ، وفى أى تجربة لزمن الرجع الاختيارى فإن التشابه يمكن أن يكون كذلك متغيرا فعالا وقويا ، ومثاله أن تقدم التعليمات الآتية للمفحوص : «سيقدم لك منبه عبارة عن دائرة أو شكل بيضاوى ، فإذا كان الشكل دائرة فيجب أن تقوم بالاستجابة (أ) ، وإذا كان شكلا بيضاويا فيتعين أن تقوم بالاستجابة(ب)بأسرع مايمكنك».ومن الواضح أنهإذاكان الشكل البيضاوى ينحرف انحرافاً طفيفاً عن الدائرة الحقة فإن المفحوص سوف يستغرق وقتا أطول فى الاستجابة المناسبة ، مما يستغرقه فى حالة كون الشكل منبعجاً وواضح الشبه بالشكل البيضاوى ، فإن طول زمن الرجع (أو زمن القرار) يرتبط ارتباطا مباشرا بتشابه المنبهات (المرجع والموضع نفسه) .

ثانياً : أهمية دراسته والعوامل المؤثرة فيه

تتعدد الدراسات والتجارب على الرجع الاختيارى بوجه خاص ، فمن ناحية عملية فإن معظم الأداءات العملية تعتمد عليه أكثر من البسيط (٥٤ ص ٣٠٢) . ومن ناحية أخرى فله أهميته فى الدراسات الأساسية من وجهة نظر «نظرية المعلومات» كما سنرى بعد قليل .

---

(1) Similarity

وقد حلل «سميث» (١٩٣) النظريات المعاصرة عن زمن الرجع الاختيارى وأثر المنهج الطرحى لدوندرز (انظر ص ٤٨) فيها. ويحدد العوامل التى تؤثر فيه، ومنها:

١ – عدد الاختيارات.
٢ – احتمال مجىء المنبه.
٣ – قيمة المنبه.
٤ – تكرار المنبه أو الاستجابة.
٥ – القدرة على تمييز المنبه.
٦ – مطابقة المنبه للاستجابة.
٧ – التمرين.
٨ – التركيز على السرعة مقابل الدقة.

ثالثاً: زمن الرجع الاختيارى فى ضوء نظرية المعلومات

ظهرت نظرية المعلومات (١) أو نظرية الاتصال نتيجة للجهود التى بذلها المتخصصون فى الهندسة لقياس أداء نظم الاتصال عن طريق الراديو أو التليفون، وقد وصلت النظرية إلى مرحلة معقولة من التماسك حول عام ١٩٤٨ (١ ص ١٣٣). وهى فرع من العلم يختص بنقل المعلومات باعتباره مفهوما رياضيا، والفكرة الأساسية هنا هى أن الاتصال عملية إحصائية يمكن وصفها بمصطلحات نظرية الاحتمالات (٢)، ويمكن وضع مقاييس لكمية المعلومات المرتبطة برسالة معينة عن طريق تحديد مجموعة الظروف التى يجب أن يحققها هذا المقياس. وقد طبقت نظرية المعلومات باعتبارها وسيلة للتجريب السيكولوجى فى موضوعات مثل اللغة والإدراك وزمن الرجع وفى علم النفس الصناعى (٢٣١ ص ١٩٢ ب).

وقد وجد أن زمن الرجع الاختيارى يعد دالة خطية متزايدة (٣) لمتوسط كمية المعلومات المنقولة (٤) لكل «واقعة: منبه / استجابة» فى أعمال متنوعة. ووجد «هيك» أن نفس الدالة تنطبق على البيانات الخاصة بالأداء الذى يتطلب عدم وجود الأخطاء، وكذلك عندما تقدم تعليمات للمفحوص حتى

---

(1) Information
(2) Probability
(3) Linear increasing function
(4) Transmitted information

يستجيب بسرعة إلى الدرجة التي تحدث فيها عدد كبير من الأخطاء . واستخرجت نفس الدالة برغم استخدام ثلاث طرق مختلفة لتنويع المعلومات الخاصة بالمنبه (٣٤ ص ٨٨) .

وإذا ماعرفنا المعلومات بأنها اكتساب معرفة بطريقة ما ، وعرفنا عدم التأكد(١) بأنه معلومات قليلة ، فثمة علاقة خطية بين زمن الرجع الاختيارى وكمية المعلومات ، فكلما طلب من المفحوص أن يستجيب لمنبهات ذات درجة عليا من عدم التأكد فإن معدل استجابته يبطؤ متناسباً مع كمية المعلومات . ويمكن أن يتغير عدم التأكد بطريقتين :

أ ـ طول الفترة القبلية (الزمن بين إشارة التحذير والمنبه).

ب ـ يمكن أن تتغير الفترة القبلية حتى لا يصبح المفحوص قادراً على التنبؤ بأى فترة قبلية من الفترات العديدة المختلفة يمكن أن تحدث فى محاولة معينة .

وبوجه عام يمكن القول : إن الأداء فى زمن الرجع يمكن النظر إليه على أنه يتضمن قراراً (٢) يعتمد على عينات متتابعة من المعلومات الحسية (٨٠ ص ١٠٤ ، ص ١٢١) .

ويكشف زمن الرجع الاختيارى عن زيادة خطية مع لوغاريتم عدد الفقرات (الاختيارات) . وقد بين «برلن» أن زمن الاختيار يرتبط أساساً بدرجة الصراع (٣) ، إذ يزداد الصراع مع زيادة نسبة الشك (عدم التأكد) فى الاستجابة كلما زاد عدد الاختيارات ، ويضيف : إن درجة الصراع هى العامل الحاسم فى زمن الرجـــع الاختيارى ، ومن ناحية أخرى فإن أزمان الرجع أو الكمون يمكن أن تقيس درجة ذلك الصراع (٩١ ص ٤٧) .

---

(1) Uncertainty (2) Decision
(3) Conflict

وتوجد ثلاث حقائق أساسية عن زمن الرجع الاختيارى فى ضوء نظرية المعلومات :

١ — تنخفض كمية المعلومات المقدمة عن طريق الإشارات (١) إذا لم تكن هذه الإشارات جميعاً ذات تكرار متساو .

٢ — يقصر زمن الرجع الاختيارى إذا كانت الإشارات تميل إلى أن يلى بعضها البعض فى سياق يمكن التعرف إليه ، أو إذا تلى الإشارة أى اشارة أخرى توقع حدوثها أكبر من احتمال الصدفة .

٣ — تنخفض كمية المعلومات إذا ما اقترف المفحوص أخطاء ، وهذه النتيجة مهمة لأنها تقدم أساساً منطقياً لربط السرعة والدقة فى الأداء فى درجة مفردة تتضمن كمية المعلومات التى يكتسبها المفحوص(٢٢٨ ص ص٨٤—٦).

حـ — زمن الرجع التمييزى (٢)

هـذا هو «الرجـع — جـ» عند «دوندرز» ، ويتطلب التمييز بين اثنين أو أكثر من المنبهـات قبل الاستجابة (٦٢ ص ٧٠) ، أو هـو بتعبيرات «وليم فيربلانك» الاصطلاحية : الاستجابة الفارقة لاثنين أو أكثر من المنبهات (٢١٨ ص ١٠) ،ومثاله أن تلقى على المفحوص تعليمات بأن يستجيب للون الأزرق ولا يستجيب للأحمر . وفى هذا الرجع لابد أن يتوفر الاستعداد الحركى لأن المنبه المطلوب الاستجابة له يقدم فقط فى جزء من المحاولات (٢٣٧ ص ٣٢). وزمن الرجع التمييزى أطول من البسيط ، وهو دالة لعدد الأزواج المقدمة من المنبهات والاستجابات (١٩٠).

٢ — أنماط الاستجابة

نشأ مفهوم أنماط الاستجابة أو الرجع بادىء ذى بدء فى معمل «فنت» على يد تلميذه «لانج» كما سبق أن فصلنا (انظر ص٥٦ب) ، فحدد الأخير هذين النمطين :

(1) Signals

(2) Discriminative RT

أ – النمط الحسى (١) ويتميز بالبطء والتغير وقلة الأرجاع المبتسرة .

ب – النمط العضلى (٢) أو الحركى وهو سريع يقل لديه التغير وتزداد الأرجاع المبتسرة .

ويوجد كذلك – ضمناً – نمط ثالث طبيعى مختلط . وهذه الأنماط تلحق الرجع البسيط وليس المركب . وقد رأى «لانج» أن النمطين يحدثان تبعاً لتوجيه توقع الانتباه: إما تجاه المنبه أو تجاه الحركة . وكانت تعليماته للرجع العضلى كما يلى : «لا تفكر مطلقاً فى التأثير الحسى الآتى ، ولكن فى أن تستعد بأكثر ما يمكنك من حيوية لإظهار قوة أعصابك فى الحركة التى يتعين أن تقوم بها» . وبالنسبة للرجع الحسى كانت تعليماته : « تجنب كل استعداد لإظهار قوة أعصابك فى الحركة ، ولكن وجه كل استعدادك نحو تأثر الحاسة المتوقعة ، ويجب أن تترك الدفعة الحركية تتبع إدراك المنبه فى الحال وبدون أى تأخير» . ويقع الاتجاه الطبيعى بين هذين الطرفين .

وبالتدريب يمكن لبعض المفحوصين أن يكتسبوا النمط العضلى ، وفى التدريب على الاتجاه الحسى يمر المفحوص خلال مراحل من الرجع البطىء جداً . ولا تحدث الأرجاع المبتسرة أو الزائفة فى الرجع الحسى ولكنها متكررة فى النمط العضلى المتطرف ، ويزداد التوتر العضلى فى النمط العضلى ، ويتضمن عضلات أخرى بجانب اليد التى تستجيب ، ولا يوجد فى الرجع الحسى أبداً إحساسات توتر عضلى (٢٣٥ ص ٣٠٦) . ويرى البعض أن هذه الأنماط المختلفة توجد بين الناس بوجه عام ، فثمة نوع متريث بطىء متأكد آمن ونوع عجول سريع غير ناضج (٣١ ص ٦٠ ب) .

وقد أرجع الباحثون النمطين إلى عوامل كثيرة منها الانتباه والتمرين والتعليمات وإرادة المفحوص واتجاهه وإقباله على التجربة ، مع افتراض أن واحداً أو أكثر من هذه العوامل هو الذى يرجح حدوث نمط على آخر .

---

(1) Sensorial (2) Muscular

ومن ناحية أخرى قدمت عدة تفسيرات فيزيولوجية تبرر سرعة النمط الحركى عن الحسى ، منها أنه إذا كانت إصبع المفحوص مستعدة للاستجابة حال تقديم المنبه فإن ذلك يعنى أن قوس المنعكس (*) معد للعمل ، وتكون العضلات فى حالة توتر ، وتصبح الخلية العصبية الحركيةمستعدة للتفريغ حال استقبالها للرسالة ، أما فى النمط الحسى فإن قوس المنعكس لا يمكن أن يتكون إلا بإدراك المنبه ،ولا تكون الخلايا العصبية الحركية فى حالة استعداد وتوقع ، وهى تلك الحالة التى تميز الرجع العضلى . وتحدث فى الأخير الأرجاع المبتسرة بكثرة لأنه شبيه بالفعل المنعكس الصرف . وإذا حدث هذا يكون القياس مجرد قياس لسرعة التفريغ العصبى (٥٢ ص ١٥٩) .

وقد نقد البعض نمطى «لانج» بشدة كما بينا فى الفصل الثانى ، ولكن معظم معاصرى «لانج» كانوا يوافقون على صدق فكرته ، ومع ذلك فلم يجد بعض الباحثين المتأخرين فارقاً بين النمطين إطلاقاً ،ولكن «وودوورث» (٢٣٧ص٣٢)يذكر أن النتائج عامة ترجح وجود فارق حقيقى بكمية متغيرة ،ولكنه أقل كثيراً فى العادة من الرقم الذى حدده «لانج»(١٠٠م.ث).واتضح كذلك أنه ليس من المهم كثيراً كما كان يظن أن تعطى تعليمات للمفحوص ليتخذ الوضع الحسى أو الحركى ، لأنه ليس من المرجح أن يتبع مثل هذه التعليمات دائماً إلا إذا كانت الظروف التجريبية تتطلب أحد أنماط الاستعداد دون غيره . ووجد أن الحركى أسرع ، وتوجد لديه بعض الأرجاع المبتسرة نتيجة لشغفه بالسرعة ، ولكن إذا اكتشفت هذه الأرجاع وقدمت اختبارات خادعة (انظر ص ١١١ ب) وتم تحذيره فإنه سيعود إلى الاتجاه الأكثر اتزاناً ، والتمرين المتواصل الطويل يرجح الاتجاه الحركى وبخاصة إذا كان المنبه قوياً ومتميزاً ، أما إذا كان المنبه جد ضعيف بحيث يتطلب الإنصات أو النظر بعناية فإن الاتجاه يكون حسياً ويطول زمن الرجع .

وفى دراسة أحدث عن «أنماط الاستجابات فى زمن الرجع» أجريت على ٤٤ مفحوصا بوساطة منبه بصرى كانت الفروض محاولة للإجابة عن السؤالين : هل توجد أنواع مميزة لأنماط الاستجابات ؟ وإذا صدق ذلك فهل ترتبط هذه الأنماط بالأداء الفردى ؟ وقد أثبت التحليل كلا الفرضين وميز بين ستة أنواع رئيسية من الاستجابات التى تختلف بالنسبة لمختلف الأفراد وهى : استجابات مستقلة ومؤخرة ومتجمعة وتجمع زائف وطويلة التأخر ومعكوسة ، ويرجع القائمون على هذه الدراسة (١٣٠ ص ص٥٣–٨) الأنماط الستة إلى الضبط الإرادى للمفحوص .

٣ — الأعضاء المستخدمة فى الاستجابة

تستخدم الغالبية العظمى من تجارب زمن الرجع اليد عضواً للاستجابة وبخاصة الإصبع السبابة لليد اليمنى فى الرجع البسيط ونادرا ما يكون الإبهام ، أما فى الرجع المركب فإن المفحوص يستخدم السبابتين أو أكثر من إصبع من كلتا اليدين تبعا لتصميم التجربة . وإلى جانب ذلك فقد يكون العضو المستجيب «القدم والفك والشفتين وحتى الرموش» (١٢٢ ص ٧٥ ب) .

وبالنسبة للفروق بين اليدين يمكن التعميم بأن اليمنى أسرع ، إذ يذكر «هنمون» (١١٢ ص ٤٥١) أن هناك فروقا بسيطة إلا أنها جوهرية بين زمن الرجع لليد اليمنى واليسرى . وفى دراسة أخرى لنفس المؤلف يقول : إن أصابع اليد اليمنى فى المتوسط أسرع من اليسرى لدى الأشخاص الذين يستخدمون اليد اليمنى عادة ، ولكن الفروق فى الدقة لمنبه بصرى فروق طفيفة (١١٨ ص ٣٣٠) . وقد أجريت تجربة على عشرين مفحوصا نصفهم أيمن (١) والباقى أعسر (٢) ، فوجد أن الاستجابة باليد المسيطرة (٣) أسرع بوضوح من اليد غير المسيطرة (١٢٩ ص ٣٢٥) . ومن ناحية أخرى وجد

(1) Right-handed (2) left-handed

(3) Dominant

«فيرى Féré » أن زمن الرجع لليد اليسرى أبطأ من اليمنى ، وأكد ذلك «سيشور وسيشور» وذلك نفسه بالنسبة للقدم (٢٠٤ ص ١٣٩) .

واليد أسرع من القدم بما يوازى من ١٦ إلى ٦٠ م.ث. ، ولوحظ أن الفروق بين مختلف الأصابع قليلة (٢٣٥ ص ٣٢٩) . ويذكر «بيرون» (١٦٧ ص ١٥٣) أن استجابة القدم أبطأ من استجابة الذراع أو الفم لأسباب فيزيولوجية . ويفسر «تشنر» (٢٠٤ ص ١٣٩) الفروق الحقيقية بين أعضاء الحس التى تستجيب بأنها «فروق فى القصور الذاتى للجهاز العضلى المستجيب». وقد استخرج ارتباط بين اليد اليمنى واليسرى قدره ٠,٩٢ وبين القدمين ٠,٩٣ وبين اليدين والقدمين ٠,٨١ (٢٣٥ ص ٣٢٩) .

٤ — الاستجابات المبتسرة والزائفة

الاستجابات أو الأرجاع المبتسرة والزائفة هى أرجاع خاطئة تصيب الرجع البسيط والمركب على التوالى ، ونعالجها فيما يلى .

أ — الأرجاع المبتسرة

الأرجاع المبتسرة (١) (أو قبل الناضجة) هى استجابة المفحوص قبل تقديم المنبه أو أثناء تقديمه فى التو وفى تزامن معه قبل الإدراك الفعلى للمنبه، والسبب فى ذلك الشغف الشديد بالسرعة وزيادة الاستعداد الذى يجعل المفحوص يحاول توقع المنبه . والاستجابة قبل تقديم المنبه ليست خطيرة إذ يسهل على المجرب ملاحظتها بالنظر إلى إصبع المفحوص ، ولكن الأمر الخطير هو الاستجابة فى تزامن مع المنبه فى أثناء تقديمه أو قبل الإدراك الكامل له .

أما علاج الأرجاع المبتسرة فيكون بالاختبارات الخادعة (١) ، وتتلخص ببساطة فى وضع محاولات داخل سلسلة الرجع العادية بحيث يعطى

---

(1) Premature (2) Catch tests

فيها المجرب إشارة الاستعداد دون أن يردفها بتقديم المنبه ، فإذا استجاب المفحوص لها ينبه إلى خطئه ، ويخبره المجرب أن نتيجة هذه السلسلة من المحاولات التي حدث فيها الرجع الخاطئ لم يعد لها قيمة بأكملها ، وأن عليه أن يكرر مجموعة إضافية بديلة لها . وقد وجد أن هذه الاختبارات الخادعة تثبط الأرجاع المبتسرة وتحد من الشغف الزائد للمفحوص وتجعله أكثر حرصا ، ومن الملاحظ عندئذ أن طول الرجع يزداد .

وينصح «أندرياس» (١٥ ص ١٧٨) بأن تقدم محاولة خادعة فى كل عشرة أرجاع تقريبا ، على حين يرى «وودوورث» أن يقدم منبه خادع أو اثنين فى كل سلسلة من عشرين محاولة (٢٣٧ ص ٩) . ويشير آخرون بأن تشتمل كل مجموعة من ١٦ محاولة على محاولات خادعة إضافية عددها من ٢ــ٥ ، ويحدد مقدما أين ستقدم وتسجل الاستجابة لها (١٩٨ ص ١٤ ب) .

ويوجد حل آخر للأرجاع المبتسرة وهو أن يحذف المجرب كل الاستجابات التي تبدو سريعة جدا على أساس أن هذه الأرجاع لا يمكن أن تكون ناتجة عن تأثير المنبه ذاته ، وعلى سبيل المثال فإن «درازن Drazin » قام بحذف كل الاستجابات للمنبه البصرى إذا كان زمن الرجع ١٠٠ م.ث. أو أقل أو إذا حدث الرجع قبل ظهور المنبه .

وإن حقيقة كون مثل هذه الأرجاع تكون ١,٥٪ فقط من كل الاستجابات تشير إلى أن هذه الاستجابات المبتسرة ليست مشكلة خطيرة إذا ما ألقيت التعليمات على المفحوص بعناية ، وتم تدريبه تدريبا كافيا ، وإذا ما استخدمت فترات قبلية ذات أطوال متغيرة (٢١٤ ص ٢٥٥) . ويؤكد ذلك قول «وودوورث» (٢٣٧ ص ٩) من أنه ينبغى ألا تكون الاختبارات الخادعة متعددة ، لأنه يبدو أن قليلا من الأرجاع المبتسرة لن يؤدى إلى ضرر بليغ .

ب ــ الأرجاع الزائفة

بينما تلحق الأرجاع المبتسرة الرجع البسيط فإن الأرجاع الزائفة (١)

(1) False reactions

تصيب الرجع المركب : الاختيارى والتمييزى . وتحدد الأرجاع الزائفة بأنها القيام بالاستجابة بواحد أو آخر مما يلى :

١ — اليد غير الصحيحة .

٢ — اليدين معا .

٣ — للمنبه الخطأ .

٤ — الضغط على المفتاح غير المناسب .

وقد اتضح من إحدى التجارب (٢١٤ ص ٢٦٩) أن حوالى ٥,٥٪ من الأرجاع الاختيارية أرجاع زائفة . وأسباب هذه الأرجاع متعددة أهمها قلة التمرين أو ضعف التركيز ، وعلاجها يكون عادة بالتمرين ، أو بإعادة المحاولة الخاطئة بعد نهاية السلسلة المنتظمة .

٥ — إعاقة بعض الاستجابات

الإعاقة (*) واحدة من الآثار المعطلة التى تعوق بعض الاستجابات فى تجربة زمن الرجع البسيط ، وقد درست فى تجربة لزمن الرجع البصرى حيث أعطيت للمفحوص سلسلة طويلة من المحاولات تقدم بمعدل سرعة مرتفع ، وكان عدد المحاولات ٢٥٠ محاولة ، وتراوحت أزمان الرجع بين ١٥٠ ، ١٦٠ م.ث. ولكن تحدث فجأة أرجاع طويلة (مثل ٣٥٠ م.ث.) خارج توزيع أزمان الرجع التى أصدرها المفحوص فى المحاولات التى قبلها . وفى سلسلة المحاولات التى تبلغ ٢٥٠ محاولة فإن عدد مثل هذه الأرجاع الطويلة أو المعاقة تتغير من مفحوص إلى آخر ، فقد يصدر من مفحوص استجابة واحدة فقط من هذه الاستجابات الشاذة ، على حين يصدر عن آخر عشر محاولات منها وهكذا .

(*) الإعاقة blocking توقف مفاجىء للفكر أو الفعل، لاعلاقة له بالنسيان ، أو هى عملية تعطيل أو منع كامل لأى نشاط (٧٠ ص ٦٩) .

وقد لوحظ حدوث مثل هذه الإعاقة منذ وقت مبكر فى الأداءات التى تتطلب أرجاعاً تسلسلية (١) (وهى الأعمال التى يتعين فيها على المفحوص أن يستجيب بسرعة لكل سلسلة من هذه المنبهات) ، وقد أجرى «بيلز» دراسة متسقة منذ وقت مبكر على أعمال متنوعة كانت فيها الإعاقة واضحة جدا حتى يمكن للمفحوص الشعور بها .

ويمكن إجراء هذه التجربة لدراسة مثل هذا الأثر : تحضر لوحة ألوان مكونة من قطعة من الورق المقوى وتوضع عليها صفوف من الرقع أو القطع الصغيرة التى يمكن التعرف إلى ألوانها بسهولة ، ويطلب من المفحوص تسمية ألوان هذه الرقع بأسرع ما يمكنه متتبعا الصفوف كما فى عملية القراءة ، فيجد المفحوص أنه يمكنه — أساسا — تسمية الألوان بسرعة كبيرة ، ولكنه كلما استمر فى هذا العمل فسوف يجد نفسه أحيانا معاقاً وغير قادر فى الحقيقة على أن يذكر أو يسمى لوناً معيناً يلاحظه ، ويمكن أن تستمر هذه الإعاقة لمدة ثانية أو اثنتين ، ثم يواصل الأداء كأن لم يحدث شيء (٢١٤ص ٢٥٦ ب).

ونضيف أن مثل هذه التجربة الأخيرة يمكن أن تستخدم لقياس زمن الرجع التسلسلى وهو ذلك النوع الذى تتعاقب فيه الاستجابات تعاقبا زمنيا ، وتكون فيه الاستجابة الواحدة بمثابة منبه للاستجابة التالية كما هو الحال فى المشى والكتابة على الآلة الكاتبة والعزف على البيانو وغيرها من أنواع النشاط اليومى الأكثر حدوثا (٢ ص ٦٤٣) . ومن ناحية أخرى يورد المؤلف فى المرجع السابق أن ظاهرة الإعاقة لم تفهم الفهم المناسب بعد ، ولكننا يمكن أن نفسرها فى ضوء تراكم الكف (٢) وعدم تبدده وبخاصة أن الأداء هنا يجمع (٣) وليس موزعا (٤) ، ويمكن أن تكون هذه الإعاقة نوعاً من فترات الراحة الإجبارية (٥) (٥ ص ٢١٤ ب ب) .

---

(1) Serial reactions
(2) Inhibition
(3) Massed
(4) Spaced
(5) Involuntary rest pause

٦ – تذبذب الاستجابات

أ – تعريف التذبذب

التذبذب (١) هو درجة التغيرية (٢) التي تعني مدى انتشار أو تشتت الدرجات ، أو هو كمية الفروق الفردية حول النزعة المركزية ، ومقاييسها العامة هي المدى والانحراف الربيعي والانحراف المعياري (١٠٠ ص ٦٤٦)، والأخير أكثرها شيوعا . وفي علم الأحياء وعلم النفس تعني التغيرية خاصية كون الشيء موضوع تغير في : القيمة أو الكيف أو الشكل أو غيره، من زمن إلى زمن (٢٢٣ ص ٢٨٨) ، والتذبذب السلوكي عند «كلارك هل» هو التغير من لحظة إلى أخرى في طاقة الرجع (٣) أو هو الانحراف المعياري للأخير (٧٠ ص ٣٦٥) .

ب – دراسات تجريبية وعاملية .

لاحظ الطبيب النفسي الرائد «إميل كربلين» ظاهرة التذبذب في منحنيات أداء الأفراد ، ووضعها على أنها مكون آخر للمنحنى . أما «ثورنדايك» فقد اعتبرها نتاجا للصدفة البحتة ، ولكن «فلوجل» وتلاميذه فتحوا مجالا جديدا لدراستها ووجـــدوا أن التذبذب لا يتوزع عشوائيا ، وقد حلل التذبذب إلى ثلاثة عوامل أحد مقاييسه مدى تغير زمن الرجع (١٩٥ ص ١١٤) . وعزل «سبيرمان» منذ بداية دراسات التحليل العاملي عاملا سماه التذبذب ورمز له بالحرف (O) وهو يظهر في الاختلاف من لحظة إلى أخرى ، ويذكر أن بعض الناس يميلون إلى أن يتغير سلوكهم أكثر من غيرهم (١٩٥ ص٢٧٢ب). وقد بين «فيلبوت» أن التذبذب يتبع متوالية هندسية وليست حسابية (*) (٨٢ ص ٢٩٧) .

(*) المتوالية الحسابية : حاصل طرح كل حد من الحد الذي قبله يساوي مقدار ثابت ومثالها : ٢، ٤، ٦، ٨ ... وهكذا .

المتوالية الهندسية : حاصل قسمة أي حد على الحد الذي قبله يساوي مقدار ثابت ومثالها : ٢، ٤، ٨، ١٦، ٣٢ ... وهكذا .

(1) Oscillation(O)
(2) Variability
(3) Reaction potential (sEr)

وفى زمن أحدث يذكر «ريموند كاتل» (٤٥ ص ص ٥٩٨ — ٦٠٧) أن التذبذب ثلاثة أنواع : فى الأداء والاتجاهات وتذبذب فيزيولوجى ، وللتذبذب علاقة ببعض العوامل التى عزلها «كاتل» مثل عامل اليقظة اللحائية(١) على مستوى الاختبارات الموضوعية ، ويعنى هذا العامل مستوى عاليا من التأثير اللحائى واليقظة ، كما أن نقصه أحد مصادر التذبذب . وتوجد كذلك علاقة متسقة بين مقاييس عدم الثبات الفيزيولوجى ومقاييس عدم الثبات الانفعالى ، والتقلب المنخفض للاتجاهات مرتبط بالإيقاع البطىء، وسريع الرجع قليل التذبذب . ويكشف التذبذب المرتفع عن ميكانيزم ضعيف لاستعادة التوازن .

أما «جيلفورد» (١٠٤ ص ٤٢٧) فيعتبر التذبذب سمة عامة جدا ويقابلها بكون الشخص مستقرا أو ثابتا فى سلوكه وأدائه ، ويفترض لوجودها أكثر من عامل طائفى واحد ، ويذكر أن التذبذب يرتبط عكسيا مع السمة التى يمكن أن نطلق عليها «ثبات الطبع»(٢)، وقد يرتبط مع سمة تكامل الطباع .

حـ — التذبذب لدى بعض الفئات المرضية

بينت الدراسات التجريبية لبعض الفئات التشخيصية عند مقارنتها بالأسوياء أن «تشتت درجات الذهانيين فى بعض الاختبارات أكبر ، بينما لا يختلف العصابيون عن الأسوياء اختلافا ذا دلالة» (٧٢ ص ١١٨) .والتغيرية فى زمن الرجع أعلى فى الحالات الباثولوجية عن السوية ، والتذبذب مرتفع لدى الأطفال غير المتوافقين (٤٥ ص ٦٠١ ، ص٦٠٧) . ووجد «كننج» (١٣٢ ص ١٢٦) أن التغيرية ترتبط بالشخصية غير الناضجة عند الأطفال غير المتزنين. ومن ناحية أخرى فإن التغيرية داخل الفرد مرتفعة لدى المنطوى ومنخفضة عند المنبسط ، والعكس تماما فيما يختص بالتغيرية بين الأفراد لدى المنطوين والمنبسطين (٧٢ ص ٢٤٥) ، مع تحوط هام وهو أن الانبساط/ الانطواء ليس بعدا مرضيا .

---

(1) Corticalertia (2) Steadiness of character

د – تفسير سمة التذبذب

ليس الإنسان وحده هو الذى يكشف عن تغيرية الاستجابة بل كذلك الحال بالنسبة لكل الحيوانات ، وحتى أبسط الحيوانات التى تتكون من خلية واحدة وكذلك قرد «ولفجانج كهلر» المسمى سلطان كشفت كلها عن نفس الظاهرة التى يحتمل أن ترجع أسبابها إلى تغير حالة الحافز الداخلى لدى الكائن العضوى أو حدوث النضج (٥٩ ص ٢٢ ب) .

ويرى «سبيرمان» (١٩٥ ص ١١٥) أن التذبذب ظاهرة تقع فى نطاق قانون التعب . ويفترض «بيلز» فرضا مهما مؤداه أن التذبذب فترات راحة إجبارية مهمتها تأخير بداية التعب (٢٣٧ ص ٨٢) .

هـ – زمن الرجع مقياس للتذبذب

زمن الرجع مقياس جيد للتذبذب . ومنذ بدء دراسات زمن الرجع كان الاهتمام بالمتوسط فقط ، ثم وجد أنه من الضرورى جدا أن تبين مدى تغيرية الاستجابات ، ويسميها «يركز» معامل التغيرية (١) ، ويرى أن عدم ذكر التغيرية فى زمن الرجع يقلل من قيمة البحث (٢٤١ ص ١٣٧ ب ، ص ١٤٦). ولذلك يفرد «كنج» للتغيرية بين الأفراد وداخل الفرد درجة منفصلة فى مقاييس زمن الرجع (١٣٢ ص ١١٥) ، ذلك أنه إذا لم يتحقق الضبط التجريبى التام فإن ذلك قد يرفع الانحراف المعيارى ولا يغير من المتوسط كثيرا (١٧٦ ص ١٧٢) .

ومن ناحية أخرى وجد أن التغيرية تتناقص بزيادة شدة المنبه (٢٤١ ص ١٤٤) ، وكلما قصر زمن الرجع نقصت التغيرية والعكس (٢٠ ص ٣٦٣) .

ويذكر «وودوورث» (٢٣٧ ص ٣٦ ب) أنه حتى فى حالة تثبيت جميع العوامل التجريبية فلا يمكن التنبؤ بطول الأرجاع فى زمن معين ، إذ تتغير

---

(1) Coefficient of variability

الأرجاع من محاولة إلى أخرى ، ولا يختلف الأفراد فيما بينهم فحسب بل إن الشخص نفسه يختلف من يوم إلى آخر (ويسمى التذبذب) ، ومن لحظة إلى أخرى (ويسمى التقلب) (١). ويطلق «كلارك هل» على هذه الظاهرة اسم «التذبذب السلوكي» (٢) ، وهي خاصية عامة للكائن العضوى لايفسرها عامل واحد ، فقد «يهيم» انتباه المفحوص أو يضطرب توافقه من جراء انفعال مر بخاطره ، أو قد تختلف حساسية أعضاء حسه ، قد يتحول استعداده من الجانب الحسي إلى الحركي ، وقد يتذبذب استعداد عضلاته إلى القيام بالفعل ، أو تتغير درجة حرارة جسمه وغير ذلك من العوامل .

ولا يفسر عامل واحد من هذه العوامل السابقة أو غيرها تغيرية زمن الرجع من لحظة إلى لحظة (التذبذب) ، كالتغيرية التي تبدو في جلسة من نصف ساعة أو حتى بضع دقائق ، وتصل التغيرية كما يقيسها الانحراف المعيارى لمفحوص مدرب في جلسة واحدة إلى مقدار يتراوح من ١٠ إلى ١٣٪ من متوسط زمن الرجع تحت أفضل الظروف . ويغلب أن تبقى التغيرية ثابتة من جلسة إلى جلسة أو من حالة إلى حالة لأن الانحراف المعيارى يميل إلى أن يكون نسبة مئوية ثابتة للمتوسط .

---

(1) Fluctuation (2) Behavioural oscillation

العوامل الخاصة بالمفحوص

عالجنا فى الفصلين السابقين خواص كل من المنبه والاستجابة ، ونعرض فى هذا الفصل لعدد من العوامل المتعلقة بالمفحوص والتى تؤثر فى زمن الرجع.

١ ــ الجنس

تتفق مراجع كثيرة على أن الأولاد والرجال أسرع وأكثر اتساقا فى زمن الرجع من البنات والنساء المقابلين لهم فى العمر ، وبخاصة فى مراحل العمر من ٤ــ١٠ ومن ٤٠ ــ ٦٠ (انظر : ١٣ ص ٤٧١ ، ١٥ ص ٣٩٥ ، ٩٣ ص ٤٦ ، ١٦٨ ص ١٠٤ ، ٢٠٤ ص ١٣٦ ، ٢٣٧ ص ٣٦) .

ويورد «بيرون» (١٦٧ ص ١٠٤) المتوسطات الآتية :

	بصرى	سمعى
ذكور	١٩٨,٧ م.ث.	١٦٢,٧ م. ث.
إناث	٢١٦,٨ م.ث.	٢٠٥ م. ث.

وفى دراسة أخرى وجد أن النسبة المئوية لسرعة أزمنة رجع الأولاد على البنات تتراوح بين ٣ ، ٥٪ فى الأعمار من ٩ــ١٦ ، ويعزو البعض هذه الفروق الجنسية إلى الخبرة السابقة للمفحوصين الذكور (٢٤٤ ص ١٤٢) . ولكن لامراء فى أن هذه الفروق فروق فزيولوجية فى المقام الأول .

ومن ناحية أخرى يذكر «موص» (١٥٥ ص ١٧٨) «أن الرجال يتساوون مع النساء فى زمن الرجع ، ويبدوأن النساء أسرع قليلا من الرجال» .ولا

تتفق هذه النتيجة مع النتائج التى توصلت إليها البحوث الأخرى . وتورد كذلك «جود إنف» فروقاً طفيفة فى أعمار ٧,٥ ، ٩,٥ فى صالح البنات ، بينما فى أعمار ١٠,٥ ، ١١,٥ لم تظهر فروق فى طول زمن الرجع السمعى بين الجنسين (٩٦ ص ٤٣٧) ، وهى نتائج لم تدعمها دراسات أخرى .

٢ — العمر

تتبع الاختلافات الناتجة عن العمر فى زمن الرجع البسيط والمركب لدى الجنسين القواعد الأساسية العامة للنمو إلى حد بعيد ، فنجد أنه بعد بطء؛ سرعة ثم بطء وتراجع . ويبدأ قياس زمن الرجع من الثالثة ، ثم تزداد سرعة زمن الرجع خلال مرحلة التطور حتى عمر ٢٥ عاما تقريبا ، بمعدل سريع فى البداية ثم أكثر بطئاً ، ولا يحدث تغير كبير حتى الستين ، وعندها يبدأ زمن الرجع فى البطء (٢٣٧ ص ٣٥ ب) . وقد اكتشف البعض تناقص زمن الرجع (زيادة سرعته) حتى سن الثلاثين تقريبا ، ثم يزداد (يصبح بطيئا) تدريجيا بعد ذلك (١٨٠ ص ٣٢٥) .

ويذكر «جيلفورد» أن أقل رجع يتحقق فى أوائل العشرينيات (١٠٣ ص ٣٥) . وقد وجد «هيرزن Herzen » تناقصا ملحوظا فى زمن الرجع (أى يصبح سريعا) لكل من البنات والأولاد فى المراهقة (١٠٦ ص ١٥٢) . ولوحظ — فى دراسة أخرى — تدهور طفيف ما بين ٣٠ ، ٥٠ عاما ، ولكن التدهور يصبح حاداً بعد الستين (٢٤٤ ص ١٤٢) . وتنقد الدراسة الأخيرة — مهما كان اتجاه نتائجها — فيما يختص بعمر «ما فوق الستين» لأنها لم تتضمن سوى عشر حالات فقط .

وبالنسبة لزمن الرجع البسيط فإنه يطول لدى جميع المفحوصين عندما تطول الفترة الإعدادية أو القبليـة (انظر ص ٨٢) ، ومع سلسلة الفترات الإعدادية المنتظمة يصبح كبار السن أبطأ نسبيا من صغار السن ، وبينما تحسن بعض

أنواع الفترات الإعدادية من أرجاع صغار السن فإنها لا تؤثر فى الكبار منهم (٤٩ ص ٤٢٨) .

وبوجه عام يوجد اتفاق على البطء الواضح لزمن الرجع فى مرحلتين من مراحل النمو هما : الطفولة وما بعد الستين ، وفى المرحلة الأخيرة يبدو كأن نمط الطفولة البطىء يعود تدريجيا فى السن المتأخرة (انظر : ٤٠ ص ٢٨٣ ، ٩٨ ص ٢٣ ، ٢٢٧ ص ٦٢) . فقد وجد أن زمن رجع رجل فى السبعين يقرب من رجع طفل فى العاشرة ، وزمن رجع رجل فى الخامسة والأربعين أبطأ من رجع ولد فى الخامسة عشر (٢٠٨ ص ٤٢٨) . ويورد «وليم جيمس» (١٢٢ ص ٦٢ ، ١٢٣ ص ١٢٣) حالة عجوز درسه «إكسنر» كان رجعه يقترب من الثانية الكاملة .

ويفسر بطء الأطفال بعدم اكتمال نمو الجهاز العصبى لديهم حيث يعتمد زمن الرجع أساسا عليه ، ولذلك فإن «سرعة الاستجابة الحركية تزداد فى الأعمار المبكرة باطراد حتى يصل الجهاز العصبى إلى النضج التام» (٩٠ص ٢٢٨) .

أما سبب بطء زمن الرجع لدى كبار السن فيرجعه «وودوورث» إلى تغيرات فى الجهاز العصبى أكثر من كونه نتيجة لهرمونات الغدد الصماء (٢٣٧ ص ٣٦) . ومن ناحية أخرى فلم يظهر من إحدى التجارب أن الدافعية يمكن أن تفسر بطء الكبار (٣٢ ص ٤١١) . ويفسر «بيرين» بطء الكبار بأن تتابع السلوك فى الحياة اليومية للشخص المسن يتطلب زمنا إضافيا لعمليات الإدراك واختيار السلوك والتحكم فى حركات الجسم (٢٥ ص ١٢٥) . ويعزوه البعض إلى نقص القدرة على التركيز وعدم وجود اتجاه مفضل (٥٢ ص ١٦)، أو أن سببه هو تأثير السن فى زمن توصيل الدفعة الحركية (٢١٧ ص ٤٢) ، ويؤكد المعنى الأخير دراسة بدأت بفرض مؤداه أن بطء رجع الكبار يرجع إلى بطء معدل توصيل الدفعات العصبية ، وللتحقق من ذلك درس أحد الأعصاب الطرفية (١) وهو العصب الزندى (٢) فى راحة اليد ، فاتضح

(1) Peripheral (2) Ulnar nerve

وجود تناقص فى سرعة توصيل الدفعات العصبية يبدأ حول الستين ، ويتمشى ذلك مع بداية الانحدار فى منحنيات زمن الرجع (٢٤٤ ص ١٤٦ ب) . ولكن يجب أن نلاحظ من ناحية أخرى أن كبار السن أكثر دقة ، كما تقل الأرجاع الزائفة لديهم (٤٩ ص ٤٢٢) .

وبالنسبة لزمن الرجع الاختيارى يفسر بطؤه بالتغيرات النيورولوجية العديدة فى المخ وانخفاض حساسية أعضاء الحس والتى يعرف أنها تحدث لدى كبار السن . وتميل هذه التغيرات إلى تخفيض كل من مستوى الإشارة (١) والقدرة على نقل المعلومات إلى المخ (٢٢٩ ص ٣٤٩) .

وفى تجربة حديثة برهن قياس زمن الرجع المركب على أنه مؤشر ثابت للتدهور العقلى (٢) المرتبط بالتقدم فى العمر ، كما وجد أن بطء زمن الرجع المركب يرتبط بالتدهور العقلى (غير المتعلق بالذاكرة) ، وأن الأداء السيء فيه مرتبط بالحاجة إلى الرعاية والإشراف (٧٩ ص ٥٣٢) . ويقودنا ذلك للحديث عن علاقة زمن الرجع بالذكاء .

٣ ـ الذكاء

استخدم زمن الرجع – بادىء ذى بدء – بتوسع كبير لقياس الذكاء وبخاصة لدى كل من : «بينيه، ج.م. كاتل، جلبرت » ، وفى دراسة من الدراسات الكلاسيكية التى أجراها «جلبرت» (٩٥ ص ٧٧، ص ٨١) عام ١٨٩٤ على ١١٩٢ طفلا ؛ طبق اختبارات لزمن الرجع البسيط والاختيارى والتمييزى بهدف تحديد الأطفال النابهين(٣) والأغبياء(٤) وذوى القدرة العقلية المتوسطة ، وقد حدد متوسطاً لزمن الرجع فى عدة أعمار بالنسبة للمجموعات الثلاث .

بيد أن هناك أوجهاً أساسية للنقص فى هذه الدراسة . فقد استخدم تقدير المدرسين وحده معياراً لتقدير الذكاء أو ماسماه «بالنباهة»، ولاحاجة

---

(1) Signal level
(2) Mental decline
(3) Bright
(4) Dull

الأول : إنه يمك بنتقد إلى الصدف . ومن ناحيــة ثانية فإن «جلبرت» ... بافتراض ... مسبق إذ يدخل السرعة فى حكم المدرسين على الأطفال ... وهى العلاقة التى يود استكشافها وليس التسليم بها .

وفى عام ١٩٢٨ يلخص «ماكفارلاند» (١٥١ ص ٥٩٧ ب ب) نتائج عدد من البحوث التى تضاربت فيقول : يذكر «ويسلر Wessler »أن زمن الرجع لا فائدة منه بوصفه دليلا على القدرة العقلية أو اليقظة العامة للفكر والعقل ، ويؤكد «ويبل Whipple» نفس الرأى ويضيف : إن النتائج الإيجابية سببها المناهج الخاطئة . ومن ناحية أخرى فقد وجد «ببرت» ارتباطاً بين السرعة فى مختلف أنواع الأداء والذكاء ، وفى دراسة قام بها «بيك وبورنج Peak & Boring» اتضح أن أزمان الرجع البصرية البسيطة تكشف عن فروق فردية مشابهة للفروق العمرية المستخرجة من بنود اختبار «ألفا»(١) بارتباط قدره ٠,٧٠ ، واختبار «أوتيس»(٢) بارتباط قــدره ٠,٩٠ وكلاهما اختباران للذكاء ، ويستنتجان أن سرعة الرجع يحتمل أن تكون أكبر عامل فى الفروق الفردية فى الفعل الذكى . ويتضح من هذا العرض التعارض الكبير فى نتائج البحوث .

ويرد «بيك» عام ١٩٣٣ على مقالة «ماكفارلاند» هذه ، فيلخص نتائج عدد من الدراسات التى تظهر علاقة السرعة بالذكاء كما يلى :

١ — أربعــة عشر معامل ارتباط بين الذكاء واختبارات السرعة (ومعظمها لزمن الرجع البسيط والتمييزى) تتراوح بين — ٠,٣٢ ، ٠,٩٠ بوسيط قدره ٠,١٦ .

---

(1) Alpha (2) Otis

٢ — أربعة عشر معامل ارتباط بين الذكاء وزمن الرجع التسلسلي (*) تتراوح بين —٠,٠٣ ، + ٠,٥٣ بوسيط قدره ٠,١٨ .

ومن ناحية أخرى وجد «كلاباريد Claparède وبيارون» علاقة منخفضة بين السرعة ونوع الأداء (٢١ ص ١٧٦ ، ٨٣ ص ٢٧٣) .

وفى وقت لاحق يؤكد «تيرل ، إليس» (٢٠٦ ص٤٥٠) علاقة الذكاء بسرعة الرجع ، ويذكران وجود فروق بين الأذكياء والمتخلفين فى زمن الرجع بتأثير من تغيير طول الفترات القبلية ، وتوحي التجربة التى أجرياها بوجود نقص فى الذاكرة المباشرة لدى المتخلفين عقلياً . وقد عرض «إليس» (٦٩ ص ٥٦٣ ، ص ٥٦٨) نتائج «بيركسون Berkson» التى تنتهى إلى أن سرعة الرجع ترتبط ارتباطاً إيجابياً مع الذكاء خلال المدى المنخفض له ، ويفترض أن البطء ربما يرجع إلى الصعوبة فى بدء الاستجابة أكثر من كونه بطئاً فى أى وظائف حسية أو مركزية . ويفترض فرضاً طريفاً مؤداه أن بطء رجع ضعاف العقول يرجع إلى بطئهم فى توجيه حركات عيونهم . وظهر من دراسة حديثة (١٦٢ ص ٢٨) أن المنغوليين (**) لهم أزمان رجع أبطأ من ضعاف العقل من غير المنغوليين .

وفى دراسة حديثة قام بها كل منها «جنسن ، مونرو» (١٢٤) على زمن الرجع البصرى الاختيارى ، وأجريت على ٣٩ فتاة متوسط أعمارهن ١٤,٧ ± ٠,٧٦ عاماً ، اتضح أن زمن الرجع يرتبط ارتباطاً جوهرياً مع الذكاء كما يقاس باختبار «ريفين» : المصفوفات المتدرجة .

(*) زمن الرجع التسلسلي Serial RT هو النمط الشائع للرجع الذى نقوم به فى حياتنا الواقعية وليس كما يجرى بين جدران المعمل ، كما فى المشى والكتابة على الآلة الكاتبة ، وفيه تتعاقب الاستجابات تعاقباً زمنياً ، ويستخدم لدراسة عملية النقر وتسمية الألوان (٢ ص ٦٤٤) .

(**) المنغوليون mongols فئة من المتخلفين عقلياً ، يرجع تخلفهم أساساً إلى اضطراب فى الكروموزومات ، ولهذه الفئة ملامح إكلينيكية واضحة منها : الجذع القصير والجمجمة المسطحة والأنف العريض وعين ذات شق مائل وأصابع قصيرة وغليظة ، ويعانى أغلبهم من تخلف عقلى شديد .

ويرجع تضارب النتائج التى عرضناها إلى أسباب عديدة من بينها الإجراءات التجريبية أو المقاييس أو العينات وغيرها ، كما ترجع إلى اختلاف تصميم هذه الدراسات ، ونقصد بذلك بوجه خاص منهج الارتباط مقابل الفروق ، إذ يجب التفرقة بين أن نحسب معامل الارتباط بين الذكاء وزمن الرجع لدى عينة عشوائية ؛ وبين حساب الفروق بين الأسوياء وضعاف العقول فى زمن الرجع . ويمكن أن نفترض بدرجة معقولة من التأكد أن الارتباط فى الحالة الأولى منخفض ، فى حين أن الفروق فى الحالة الثانية يمكن أن تصل إلى حد الدلالة الإحصائية وقد لا تصل أحياناً .

ويؤكد ذلك ماتذكره كل من «جود إنف ، تيلر» (٩٨ ص ٢٢) من أن أصحاب الذكاء الراقى يستجيبون للمنبهات بسرعة أكبر ممن يقلون عنهم فى القدرة العقلية ، ولكن الفروق صغيرة جـــداً وتوجد استثناءات فردية كثيرة لهذه القاعدة العامة ، ولذا فإننا لا نأمن الحكم على ذكاء شخص على أساس سرعة رجعه . ويخلص «تشنر» (٢٠٤ ص ١٤٠) فى تلخيصه لعدد كبير من البحوث إلى نتيجة محددة وهى «أنه ليس ثمـــة علاقة بين زمن الرجع والذكاء».

٤ ـ الانتباه

الانتباه (١)هو تضييق مدى الموضوعات التى نهتم بها وقصره على المنبه الذى نستجيب له فيصبح أوضح وأبرز ، والتيقظ (٢) هو الجانب الإيجابى للانتباه ، بينما التشتت (٣) ينقص من تركيز الانتباه من حيث هو انتقال الانتباه انتقالا غير مرغوب فيه . ويمكن أن نتصور الانتباه على أنه بعد ثنائى القطب(٤) يجمع بين التيقظ والتشتت باعتبارهما طرفين . ونعالجهما فيما يلى :

---

(1) Attention
(2) Vigilance
(3) Distraction
(3) Bipolar

أ ـ التيقظ

ركزت الدراسات الحديثة فى موضوع الانتباه على استعداد المفحوصين للاستجابة للمنبه ، وسمى هذا الاستعداد بالتيقظ الذى يحدد ـ بوجه عام ـ بأنه القدرة الفعالة على كشف التغيرات الطفيفة المدركة فى البيئة الخارجية . ويرتبط زمن الرجع والتيقظ ارتباطاً جوهرياً (٢٠٢ ص ٦٢٠) . وتتفق المراجع على أن تركيز الانتباه أو التيقظ يقصر زمن الرجع أى يجعله سريعاً (انظر : ٢٤ ص ٢٤٥ ، ٥٥ص ٤٧ ، ١٢٢ ص ٦٢ ، ١٢٣ ص ١٢٢) .

وقد لوحظ أن المفحوصين الكبار يقظون كالصغار فى المراحل الأولى من التجربة ، ولكن بعد ٤٥ دقيقة من العمل تتدهور يقظة الكبار تدهوراً له دلالة احصائية (٢٠٢ ص ٦٢٠) . وتؤثر عوامل الانتباه بدرجة أكبر فى الرجع البسيط ، ولكن كلما تعقد الرجع ابتعدت العملية التى يتضمنها عن موضوع الانتباه كما بين كل من «بينيه، وبيل» (١٢٣ ص ٨٧) . ويفسر «جونسون» (١٢٥ ص ٥٦٥) عامل الانتباه بالاستعداد العصبى العضلى للمفحوص .

ب ـ تشتيت الانتباه

يطيل التشتيت زمن الرجع بوجه عام ، ولكنه أحياناً يزيد من سرعته ، بعد أن يحدث اضطراباً بسيطاً فى البداية يترك الأرجاع دون تأثير عليها (٣٠ ص ٤٤٩) . وأحياناً نجد أن المنبه الذى يفترض أنه يشتت الانتباه يعمل حافزاً وينقص زمن الرجع . ويفسر هذا الأثر المتناقض للتشتيت حقيقة أن بعض الأشخاص يقومون بجهد أكبر للتركيز إذا وجدت أمامهم عقبة يرومون التغلب عليها (٣١ ص ٦٠) .

وقد وجد أن التشتيت يطيل زمن الرجع لكل من المفحوصين المدربين وغير المدربين ، ويزيد من نسبة التغيرية (١١٥ ص ٤١١) ، إلا أن أثر التشتيت يقل بالتدريب. ويحدث أكبر اضطراب عندما يكون كل من عنصر

التشتيت والمنبه المطلوب الاستجابة له يؤثران فى نفس عضو الحس (مثل رجع سمعى وضوضاء) (٩٢ ص ٢١١ ب) .

ومن ناحية أخرى وجد كل من « كاسل ، دالنباخ» أن متوسط زمن الرجع السمعى يقل (يصبح أسرع) فى حالة التشتيت المستمر ، ويطول فى حالة التشتيت المتقطع ، وقد استخلص المؤلفان أن الأثر الكلى أو المعطل للتشتيت يختلف تبعاً لدوامه وانتظامه ، فقد يعطل التشتيت عملية الرجع وقد يسهلها ، أو قد يتعود عليه المفحوص ولا يؤثر تماماً فيه . فالمهم هنا عامل الاتجاه الشعورى للمفحوص (١١٦ ص ٣٤٥) . وقد أكدت التجربة التى قام بها «راب» (١٧٣ ص ٣٠١) العلاقة بين شدة ودوام المنبه السمعى المشتت وزمن الرجع .

ومنذ وقت مبكر درس «كرتشمر» أثر التشتيت فى زمن الرجع الاختيارى لدى الفئات المنفصمة(١) والدورية(٢) ، فوجد أن الفئة الأولى يزداد لديها الاضطراب فى حين تزداد الأخطاء عند الثانية (٤٤ ص ٢٠٧) .

وفى وقت أحدث أجريت تجربة رجع بصرى اختيارى (خمسة منبهات) ، اتضح منها أن الضوضاء (حددت كميتها بدقة) قد أثرت بأن ازدادت كمية الأخطاء فى نهاية فترة الأداء ، ولكنها لم تؤثر فى سرعة الرجع (٣٥ ص ٣١٣) .

وقد أجرى كل من «هيلسون ، ستيجار» تجربة تتلخص فى ضغط المفحوص على زر بأسرع ما يمكنه عندما يظهر منبه بصرى ، وكان المتغير المستقل الذى يقدم عبارة عن ضوء ثان يظهر من ١٠ إلى ١٨٠ م. ث . بعد المنبه الضوئى الأصلى ، ويعمل باعتباره منبها مشتتا . وقد وجد أن المنبه المشتت يطيل أو يعطل زمن الرجع للمنبه الضوئى الأول (الأصلى) ، وكانت

(1) Schizothyme (2) Cyclothyme

كمية التعطيل(١) دالة منتظمة جداً لنقطة بداية المنبه المشتت تالياً لبداية المنبه الأول (الأصلى) ، واتضح بوجه أخص أنه إذاظهرالضوء المشتت بعد المنبه الضوئى الأصلى بمقدار ٩٠ م. ث . فإن التعطيل يصل إلى أقصى درجاته ، وعند هذه النقطة يزداد (يطول ، يبطؤ) زمن الرجع من ٢١٥م. ث.تقريباً إلى ٢٤٠م. ث.، وتم تحديد القيمة الأولى(٢١٥ م. ث)للمحاولات التى لايقدم فيها المنبه الضوئى المشتت . ورغم أن الضوء المشتت كان يطيل زمن الرجع بصرف النظر عن وقت حدوثه ؛ إلا أن تأثيره كان يصل إلى الحد الأدنى عندما يظهر بعد ١٠ م. ث. بعد المنبه الأصلى وكذلك بعد ١٨٠م.ث. بعده . ومن ثم فإن تعطيل زمن الرجع يرتبط — بطريقة معقدة — بزمن بداية المنبه المشتت ، واستمر هذا الأثر المعطل خلال ٣٦٠ محاولة ، ولذا يتضح أنها ليست ظاهرة عارضة أو وقتية (٢) مرتبطة فقط بالتمرين المبكر فى اختبار زمن الرجع (٢١٤ ص ٢٥٦) .

ونظراً لتأكيد عديد من التجارب على تأثير عامل التشتت فى زمن الرجع فمن الضرورى أن نعزل أثر هذا العامل فى تجاربنا إذا لم يكن هو الذى نهتم بفحص أثره . ومنذ وقت مبكر فقد أكد «بلس» (٢٧ ص ٢ ب) على ضرورة عزل الضوضاء عن المعمل الذى تجرى فيه التجارب ، ويصف المعمل الذى أجرى فيه بحوثه لرسالته للدكتوراه وصفاً دقيقاً ، حيث كان فى حجرة وسط المبنى (أبعادها ١٢×٩×٩ قدم) ، وداخل هذه الحجرة أخرى أصغر منها تتصل بها بباب ، وبين الحجرتين احتياطات لعزل الضوضاء والمؤثرات الخارجية مثل حوائط من المطاط ووسائد ثقيلة من «الخيش» وفتحة للتهوية لا تسمح بمرور الصوت إلى غير ذلك من الاحتياطات .

---

(1) Inhibition (2) Transient

٥ ــ الدافعية

أ ــ تمهيد عن الدوافع المستخدمة فى التجارب السيكولوجية على الآدميين :

لموضوع الدوافع أهمية كبيرة فى التجارب المعملية فى علم النفس ، وترجع خطورتها إلى إمكان تأثيرها فى نتيجة التجربة سواء حسب حسابها المجرب أم لا ، وتستخدم الدوافع عامة لتحقيق هدفين هما :

(أ) ــ تحسين درجات المفحوص .

(ب) ــ الاحتفاظ بأدائه فى مستوى مرتفع خلال فترة من الزمن .

وتوجدطرق عا ةلتحقيق هذين الهدفين ،ويعدد «سيرفيللو»(٢٠٠ صص ٤٣٢ ــ٥) تسع طرق ويضيف لها جهازاً ابتكره ، ونعرض فيما يلى لهذه الطرق العشر التى تستخدم باعتبارها دوافع .

١ ــ **الميل الذاتى** : اهتمام المفحوص ذاته بالأداء وبمحض إرادته .

٢ ــ **الباعث الاجتماعى** : ويظهر فى أبسط صورة بأن يطلب المجرب من المفحوص أن «يفعل أفضل» أو «يحاول بجد» أو أن «يبذل أقصى مافى وسعه» وهكذا .

٣ ــ **معرفة النتائج وتشجيع التحسن** : وتتم بأن يخبر المجرب المفحوص بدرجته فى نهاية كل محاولة ، ويشير إلى ماحدث من تحسن أو تناقص فى أدائه ، وأحياناً يشجعه لفظياً .

٤ ــ **البواعث المالية** : كأن ينقد المجرب المفحوص مبلغاً من المال مقابل إسهامه فى التجربة .

٥ ــ **إبراز أهمية الأداء** : يخبر المفحوص بأن الدرجات التى يحصل عليها مهمة ويمكن أن تستخدم فى تحديد المعايير .

٦ ــ **المنافسة الاجتماعية** : يمكن تنظيم الأداء بحيث يشترك المفحوصون

فى التنافس بعضهم مع بعض ، أو مع معيار معين ، أو مع درجــة مرتفعة سبق تسجيلها ، وتستخدم فى بعض الدراسات طريقة المعيار الزائف(١).

٧ ــ **الثواب** : عند استخدام هذا الباعث تقدم جائزة أو هدية للمفحوص عند التحسن فى أدائه ، ومثالها أن يقدم للمفحوص مبلغ من المال مساو لضعف المبلغ الذى تلقاه مقابل الاشتراك فى التجربة إذا ما استطاع أن يحسن أعلى درجة له .

٨ ــ **التهديد بالعقاب** : يشيع فى هذه الطريقة استخدام شكل معين من أشكال الصدمة الكهربية ، وحتى يكون التهديد واقعياً فإن الأقطاب الكهربية توصل ، وتصدر عنها صدمة ضعيفة مع التهديد بأن صدمة أقوى سوف يتعرض لها المفحوص إذا لم يحقق الوصول إلى معيار معين .

٩ ــ **الاستخدام الفعلى للعقاب** : تعطى صدمة كهربية فى نهاية المحاولة التى فشل فيها المفحوص فى الوصول إلى معيار خاص .

١٠ ــ **جهاز التنبيه المؤلم بالحرارة** (٢) : يقترح «سيرفيللو» هذا الجهاز ، ويشتمل على أربعة ملفات مسخنة(٣) أى تسبب الحرارة ، تثبت عن طريق حزام على السطح الداخلى لساق المفحوص (اثنين فى كل ساق) فيما بين الركبة والكاحل (الكعب) ويرتبط كل ملف تبادلياً بدائرة كهربية بها ملف مسخن عن طريق مفتاح . وخلال المحاولة الأولى يوصل ملف المسخن رقم(١) وفى المحاولة الثانية يوصل رقم (٢) وهكذا ، وبعد استخدام الملفات الأربعة مرة واحدة تكرر العملية من ١ــ٤ بالترتيب مرة ثانية وهكذا؛ والسبب فى استخدام أكثر من ملف هو تجنب إصابة أو تلف النسيج فى حالة استخدام الحرارة لمدة طويلة ، وللتقليل من آثار التكيف . وإذا اقترف

---

(1) False norm
(2) Heat-pain stimulation
(3) Heater coils

المفحوص خطأ فى أدائه زادت الحرارة بدرجة ملحوظة، ويظل الملف ساخنا فترة من الزمن مساوية للمدة التى استغرقها الخطأ . ويوجد تصميم كهربى يتصل بساعة توقيت لقطع التيار بعد فترة معينة لتجنب حرق نسيج الجلد عندما تسجل أخطاء كثيرة . والجهاز آمن ولكنه يتطلب من المفحوص أن يفهم تماماً الأداء الذى يقوم به وطريقة العقاب المستخدمة ، ولذا فلا ينصح باستخدامه مع المفحوصين غير المدربين .

ب — أثر الدوافع فى زمن الرجع :

بعد أن عرضنا لعدد من الدوافع التى يمكن أن تستخدم فى عدد كبير من التجارب المعملية ومنها تجربة زمن الرجع ، نعالج أثر استخدام الدوافع على مدى طول زمن الرجع . وقد اتضح — بوجه عام — أن تشكيل الدوافع (١) وإثارتها ينقص زمن الرجع (يسرع به) إذا ما قارنا ذلك بالموقف المحايد ، وسبب ذلك أن الدوافع تزيد من اتجاه الاستعداد والتركيز والانتباه الدقيق لدى المفحوص (١٧١ ص ٢٥٧) . وتزداد سرعة المفحـوصين ذوى التدريب الجيد بمقدار ١٥٪ فى حالة وجود دوافع خاصة (٢٣٥ ص ٣٢٣) . ووجد أن البواعث (٢) تحسن الأداء بالدرجة نفسها فى كل من درجة الحرارة العادية والمرتفعة (٣٥ ص ٣١٥) .

ومن أكثر الحوافز الإيجابية شيوعاً معرفة النتائج ، وقد اتضح من إحدى التجارب أنه إذا ما أخبر المفحوص بأزمان رجعه أهى أقصر أم أطول من محاولات سابقة ؛ فإن أزمان رجعه تصبح أقصر بدرجة واضحة أكثر من حالة الأداء دون تقديم مثل هذه المعلومات (٢١٤ ص ٢٥٩) . وفى تجربة أخرى أعطى الفاحص أربعين مفحوصاً ١٢٥٠ محاولة لزمن الرجع فى فترة امتدت لخمسة أيام ، وكانت النتائج كما يلى :

١ — المفحوصون الذين عرفوا نتائجهم كانوا أسرع ممن لم يعرفوها .

---

(1) Motives (2) Incentives

٢ — لم تظهر دلائل على أى أثر باق ومستمر لمعرفة النتائج فى الأداء التالى لذلك . فيبدو أن معرفة النتائج فعالة فقط خلال الفترات التى تقدم فيها (٥١ ص ١٠٦) .

وقد أجريت تجارب عديدة قارنت بين البواعث الإيجابية والسلبية أو الثواب والعقاب فى عدد من صورهما ، فاتضح من إحداها أن الثواب (معرفة النتائج) ينقص زمن الرجع بمقدار ٦٪ ، وينقصه أيضاً العقاب (صدمة كهربية) بمقدار ١٥٪ ، كما اتضح وجود علاقة طردية بين شدة الصدمة وانخفاض زمن الرجع (سرعته) (٨٩ ص ٦٩) . وأكدت دراسة أخرى نفس أثر العقاب (فى صورة صدمة كهربية تحدث عندما تنخفض سرعة الرجع عن حد معين) فقد تناقص زمن الرجع من ١٤٥ م . ث . إلى ١١٨ م. ث. (٩٠ ص ٢٢٧) . ومن ناحية أخرى وجد أن التشجيع أو المدح المعتدل ينقص زمن الرجع بمقدار ٨م. ث . فى المتوسط فى حين ينقصه العقاب بالصدمة الكهربية بمقدار ٢٠ م. ث. (٩٢ ص ٢١٢) .

يمكن أن نستنتج من مجموعة التجارب الأخيرة بوجه عام أن كلا من الثواب والعقاب ينقص زمن الرجع ، ولكن توجد نتيجة مهمة تكرر ظهورها فى معظم التجارب وهى أن هناك أثراً دافعياً للعقاب أكثر من الثواب ، ويمكن أن نفسر ذلك كما يلى : إن ما يجنيه المفحوص من الثواب أقل بكثير مما يخسره بالعقاب ،وتفصيل ذلك أن الأثر السار لكل من المدح أو التشجيع أو معرفة النتائج لا يمكن أن نقارنه بالأثر المضايق(١) والذى ينتج عن الصدمة الكهربية .

٦ — التمرين

يفترض البعض أن التعلم أو التمرين عامة له أثر ضئيل أو ليس له أثر على الأداء فى اختبار زمن الرجع . وحجتهم فى ذلك أن الأعمال المطلوبة

(1) Noxious

بسيطة جداً لدرجة أن المفحوص يعمل بأقصى جهده منذ البداية، ولكن ذلك ليس صحيحاً . فمن الواضح أن ثمة منحنى للتعلم (١) حتى لمجرد هذه الأعمال البسيطة (٢٣٨ ص ٣٤) . وتتفق جميع المراجع على أن التمرين (٢) ينقص كل أنواع زمن الرجع ويجعله أقل تغيرية . ومن ناحية أخرى فإن التمرين يظهر الفروق الفردية أكثر قوة ، وينتج قياساً أكثر استقراراً وثباتاً وأقل تغيراً (١٣٢ ص ١٦) . ويخفض التمرين زمن الرجع فى الفترات الطويلة(٣) ولكنه يترك زمن الرجع فى الفترات القصيرة دون تأثير (١٣٥ ص ٧١) .

ومن حسن الطالع أن نسبة كبيرة من التحسن تحدث فى العشرين محاولة الأولى أو مايقاربها ، ولهـــذا فإننا نبـــدأ باثنين من المجمـــوعات (٤) التدريبية يشتمل كل منهما على عشر محاولات (١٩٨ ص ١٥) ، ويؤكد ذلك ما تأدت إليه تجارب «كاتل» من أن للتمرين أثراً ضئيلا بعد المحاولات القليلة الأولى التى تتنوع فيها أرجاع المفحوصين بوضوح (٩٢ ص ٢١١). ويفسر ذلك كون الارتباط بين المحاولات القليلة الأولى والمستويات التى وصل إليها المفحوص بعد خمسمائة محاولة تعد مساوية للصفر (٢٣٧ ص ٣٧) .

وسبب إنقاص التمرين لزمن الرجع غالباً أن المفحوص يتعلم أن يتجاهل المشتتات ، ويوجه انتباهاً أكبر للأداء ، ومع ذلك يصل المفحوص سريعاً إلى الحد الفيزيولوجى الأعلى للتحسن فى ظل ظروف معينة (١٨٠ ص ٣٢٦) .

ويورد «ألكسييف ، ويبل Alexieff & Whipple » دعوة غير صحيحة مؤداها أن الفروق الفردية تنتهى بالتمرين ، ولكن كلا من «ويلز ، هنمون Welles & Henmon » ردا على ذلك بالتجربة عـلى أنفسهما باعتبارهما مفحوصين ، فكان «ويلز» أسرع من «هنمون» بعد مران طويل على منبهات بصرية وسمعية (١٢٥ص ٥٧٠). نقطة أخيرة نضيفها وهى أن التمرين أمر مهم فى التجارب بوجه عام للتقليل من قلق المفحوص إزاء الأداء المطلوب منه .

---

(1) Learning curve
(2) Practice
(3) Long intervals
(4) Blocks

٧ — التعب (*)

توصلت تجارب كثيرة إلى اتفاق مؤداه أن التعب يبطئ من زمن الرجع ويطيله ويرفع من تغيريته ، فمثلا يزداد زمن الرجع البسيط بمقدار عشر ثانية (١٠٠ م. ث.) بعد قيادة السيارة لمدة عشر ساعات أو أكثر (٤٧ص ٣٧٧). ولكن التمرين العضلى القوى إذا لم يصل إلى مرحلة التعب فمن الممكن أن ينقص (يسرع) زمن الرجع كثيراً (٢٣٧ ص ٣٨) . ومن ناحية أخرى يجب التنبه إلى أن مشاعر التعب يمكن أن تقل نتيجة وجود الدافعية القوية أو معرفة النتائج أو فترات الراحة أو استعمال عقارات معينة (١٥٦) .

ويمكن أن نفترض أن الراحة(١) تقلل التعب فتحسن الأداء وتسرع من زمن الرجع ، وهذا ما أكدته إحدى التجارب ، ويعتمد تأثير الراحة على كل من طول فترة الاختبار ودوام فترة الراحة (١٤٤ ص ١٣٩) ، ويفسر ذلك بتبدد الكف (٢٣ص ٤٠٨) .

ويهمنا أن نذكر أن أحد الاستخدامات العملية المهمة لاختبار زمن الرجع اتخاذه مقياساً لكمية التعب ، ويذكر «هنرى فالون» (٦ ص ٢٠) أن قياس العمل العقلى والتعب العقلى بوساطة «المتعبة » (٢) التى ابتكرها «موصو» عام ١٨٩٠ ؛ قياس تقريبي غليظ إلى حد كبير ، والأفضل أن يستعاض عن رفع الثقل بقياس أزمنة الرجع .

٨ — التحضر (٣)

من بين نتائج «بعثة كمبردج الأنثروبولوجية» الشهيرة تحت إشراف «هادون A. C. Haddon » عالم الحيوان مايذكره «مايرز » — أحد أفرادها —

(*) تعددت الآراء حول تحديد التعب Fatigue والتفرقة بينه وبين الملل boredom ويبدو التعريف التالى مناسباً : «التعب هو انخفاض فى القدرة على القيام بالعمل نتيجة للعمل السابق، ويمكن فحصه بدراسة مشاعر المتعب عندما يقر بذلك» (١٤٥ ص ٤٢٠) وله مظهران :
١ – تناقص الأداء ، ٢ – مشاعر الضيق .

(1) Rest (2) Ergograph
(3) Urbanization

من أن الناس البسطاء لهم زمن رجع أسرع من البيض (١٦٠) .

ومع أهمية عامل التشتيت فى زمن الرجع إلا أن سكان المدن معتادون على التركيز رغم ضجة الطريق (٣٠ ص ٤٤٩) لدرجة أنهم غالباً ما يجدون صعوبة فى العمل بكفاءة عندما يذهبون إلى الريف أول الأمر (٣١ ص ٦٠) . أما «بيركز» فيرى أن الفروق العنصرية (١) متغير يؤثر فى زمن الرجع (٢٤١ ص ١٤٥) ، ولكن دراسة أخرى تأدت إلى أن هذه الفروق غير جوهرية ، وقد أجريت هذه الدراسة على ٢٥٣ حالة : قوقارية وصينية ويابانية ومن جزر هاواى (١٤٢ ص ٤٥) .

٩ ــ بنية الجسم (٢)

اتضح من تجربة على منزه سمعى أن الرجال الذين يعتبر وزنهم أثقل بالنسبة لطولهم يصدرون ــ بوجه عام ــ استجابات أبطأ من أولئك الذين يعد وزنهم أخف بالنسبة لطولهم ، غير أن الارتباط منخفض ولا يتجاوز ٠,٢٨ مما لا يسمح بالتنبؤ (٢٣٧ ص ٣٧). ويذكر «لنفورد ريز» (١٧٤ص ٣٦٨) أن الأفراد ذوى البنية الواهنة (٣) النحيلة لهم زمن رجع سريع ، ومن ناحية أخرى فإنه من السهل تشتيت ذوى البنية الضخمة المكتنزة(٤) إذا ما قورنوا بذوى البنية النحيلة الطويلة . ويذكر «أيزنك» (٧٣ ص ٢٠٩) أن المنبهات المشتتة تطيل زمن الرجع لدى مرضى الهوس والاكتئاب وعند الأسوياء ذوى البنية المكتنزة ؛ أكثر من كل من الفصاميين أو الأسوياء ذوى البنية الواهنة . ومن بين أنماط البنية الثلاثة التى وضعها «شيلدون» كان أحدهما سريع الرجع والآخر بطيأه (١٩٤ ص ١٠٩) ، حيث يذكر أن النمط المكتنز بطيء فى زمن الرجع (١٩١ ص ٣٢) .

---

(1) Racial
(2) Physique
(3) Leptosomatic
(4) Pyknic

١٠ — الحرمان من النوم (١)

قاس كل من «باترك وجابرت Patrick & Gilbert » عام١٨٩٦ زمن الرجع البصرى والسمعى لدى مفحوصين حرموا من النوم لمدة تسعين ساعة، فوجدا أن أرجاعهم أصبحت بطيئة . وقد أجرى كل من «روبنسون وهيرمان» مؤخراً تجربة أكثر حبكة اتضح منها أن الحرمان التجريبى من النوم لا يحدث تأثيراً متسقاً فى زمن الرجع ، كذلك اختبر «لى ، كليتمان» شخصاً واحداًحرم من النوم لمدة ١١٤ ساعة فلم يظهر عليه أى أثر (٢٠٤ ص ١٤١ ب) .

أجريت التجارب السابقة على زمن رجع بسيط ، ومن ناحية أخرى أجرى «برودبنت» (٣٥ ص ٣١٢) تجربة زمن رجع اختيارى بصرى (خمسة منبهات) وحدد الحرمان بأنه حرمان ليلة كاملة من النوم ، وأصبحت الأرجاع أبطأ بعد فقدان النوم ، وفضلا عن ذلك ازداد تأثير فقدان النوم عند ما استمرت فترة الأداء ، ولكن فقدان النوم لم يؤثر على كمية الأخطاء ، بل أثر فى زيادة الأخطاء فى نهاية الأداء .

ويرجع تناقض هذه النتائج إلى اختلاف وجهات نظر المفحوصين تجاه «خبرة» الحرمان من النوم ، فقد يجدها البعض طريفة بينما يراها آخرون متعبة ، ويؤثر ذلك بأن يبذل بعض المفحوصين جهداً أكبر للتعويض على حين لا يبذله آخرون .

١١ — بعض المتغيرات ذاتالأساس الفيزيولوجى

زمن الرجع واحد من الوظائف النفسحركية كما بينا . وتعتمد مختلف أنواع هذه الوظائف أو القدرات — بالتأكيد — على كل من الخواص التشريحية والفيزيولوجية للفرد (١٠٤ ص ٣٥٩). ونعالج الآن بعضالمتغيرات ذات الأساس الفيزيولوجى والتى تؤثر فى زمن الرجع .

---

(1) Sleep deprivation

أ ـ **نقص بعض المواد فى الجسم** : يتوفر الدليل على أن بعض أنواع نقص التغذية يمكن أن يقلل من سرعة الرجع (١٧٠ ص ٣٢٧) ، وقد أجريت دراسة لبحث أثر النقص فى فيتامين «ب» المركب على زمن الرجع ، فلم يظهر الدرج الجزئى لهذا الفيتامين تأثيراً فى زمن الرجع ، ولكن الحرمان الطويل والقاسى ينتج تناقصاً جوهرياً(*) (٢٠٤ ص ١٤٣) .

ب ـ **عدم الإفطار** : يطيل عدم الإفطار من زمن الرجع البصرى (المرجع نفسه ص ١٤٢ ب) .

حـ ـ **معدل النبض** (١) : يحدث أسرع رجع عندما يكون معدل نبض الشخص مرتفعاً أكثر من كونه منخفضاً (٢٣٧ ص ٣٨) ولكن ذلك لا يصدق على جميع الحالات ، ولم تؤيده تجارب أحدث (٢٠١) ، فقد اتضح أن زمن الرجع السمعى مستقل عن معدل ضربات القلب (ن = ١٠٠ ، متوسط العمر - ٥٥ عاماً) .

د ـ **تغير درجة حرارة الجسم** : يؤثر تغيرها من ساعة إلى أخرى فى زمن الرجع ، ويرجح ذلك (مع بعض العوامل الأخرى) احتمال كون العمليات الخفية فى الرجع تعتمد على النشاط الكيميائى (نفس المرجع والموضع) .

هـ - **نقص الأكسجين فى الدم** (٢) : لم توجد علاقة بين هذا النقص وزمن الرجع السمعى لدى المرضى المصابين بالقلب لأسباب ولادية (١١).

و ـ **متغيرات أخرى** ذات أساس فيزيولوجى :

أولا : عملية الأيض(٣).

ثانياً : تذبذب استعداد العضلات .

ثالثاً : مرونة (٤) طرف العضو الذى يستجيب.

(*) يسبب النقص الشديد فى فيتامين «ب» المركب Vitamin B complex بعض الأمراض العقلية (الذهان) أو على الأقل يسهم فى تطويرها .

(1) Pulse rate
(2) Hypoxemia
(3) Metabolism
(4) Elasticity

الفصل التاسع *

المحددات الوراثية والبيئية لابعاد الشخصية

٣ ــ الشخصية والطباع

يتداخل مصطلحا الشخصية والطباع (١) . ويترجم المصطلح الأخير فى معظم المراجع العربية على أنه «الخلق» ، ولكن ذلك ليس إلا واحداً فقط من المعانى المتعددة للمصطلح . إذ يذكر «ستاجنر» (Stagner, 1974, p. 245) «أن لمصطلح الطباع معان متعددة كمصطلح الشخصية»، وعلى الرغم من وجود فروق بين المصطلحين ، فإن بعض المؤلفين يرادفون بينهما ، بينما يرى البعض الآخر أن الشخصية مصطلح عام يشمل الطباع (وقطاعات أخرى)، أو هو الشخصية عندما ينظر إليها بمنظور أخلاقى أو نزوعى إرادى كما سنرى بعد برهة. ويفرق «إنجلش ، إنجلش» (English & English, 1958 p. 83) بين المصطلحين فى أن «الطباع تركز على الجانب الإرادى والأخلاق» . ورغم تفضيل علماء النفس الأوربيين (أوما يعرفون بعلماء نفس القارة) لمصطلح الطباع (*)، وتفضيل الأمريكان لمصطلح الشخصية حتى وقت

---

(١) character

(*) مثال ذلك مرجع «روباك» ذو الأهمية التاريخية الكبيرة والصادر عام ١٩٣١ كان يحمل اسم «سيكولوجية الطباع» ، ومرجع «إرنست كرتشمر» الألمانى الصادر عام ١٩٢٢ كان يحمل اسم «الطباع وبنية الجسم» . ولن يتغير الأمر إذا ما استبدلنا الشخصية بالطباع

(*) احمد عبدالخالق : الابعاد الاساسية للشخصية .

غير بعيد ، إلا أن مصطلح الشخصية هو السائد الآن للاشارة إلى تلك الظاهرة الكلية والعامة فى هذا المجال .

وثمة فروق واسعة بين المؤلفين فى تعريف مصطلح الطباع ، وقد يفسر هذه الفروق — جزئياً — مايذكره «ستاجنر» (Op. Cit. p. 246) من قلة البحوث الخاصة بالطباع ، ويعبر عن أمله فى أن تزيد البحوث المستقبلة توضيح المشكلات فى هذا المجال . ويعرف مصطلح الطباع فى معجم «وولمان» (Wolman, 1973, P. 58) على أنه :

١ — ذلك الجانب المتسق والدائم من شخصية الفرد .

٢ — تكامل سمات الفرد فى كل موحد ، وماذلك إلا الشخصية . ولكن هذا التعريف لا يشير إلى الجانب الأخلاقى أو التقويمى الذى يركز عليه كثير من المؤلفين ، فيعرف مثلا فى معجم «إنجلش ، إنجلش» (English & English, 1958, p. 83) على أنه «النسق المتكامل للسلوك أو السمات الذى يمكن الفرد من الاستجابة رغم العقبات ، بطريقة تتساير نسبياً مع الجوانب الخاصة بالعرف والأخلاق» .

ويذكر «فيرنون» (Vernon, 1953, p. 2) أن الطباع يستخدم غالباً كمرادف للشخصية ، ولكن الطباع يعتبر عادة مصطلحاً تقويمياً (١) فى الأغلب ، أى أنه يشير إلى سمات معينة فى الشخصية تعد مستحسنة أو مستهجنة ، مثل الأمانة وإمكان الاعتماد على الشخص والتكامل وضبط النفس وعكسها . بينما يميز آخران (Rosenhan & London, 1968, p. 254) بين الطباع والشخصية على أساس أن الطباع تتركز حول المظهر الإرادى

والجوانب الخلقية ، ويعالجان فى مقالهما السمات المرغوبة اجتماعياً كالأمانة والشجاعة والغيرية واستقلال العقل .

من الجلى إذن أن أهم المعانى أو المجالات التى يشملها مصطلح الطباع هما :

أ ــ المفهوم الأخلاقى أو التقويمى ، ب ــ الجانب الإرادى أو النزوعى .

ومن أنصار المفهوم الأول «ألبورت» (Allport, 1937, p. 52) إذ يرى « أن الطباع هى الشخصية عندما ننظر إليها بمنظور أخلاقى تقويمى ، أو هى خصائص الشخصية التى يمكن تقويمها تبعاً لمجموعة من المعايير الحضارية أو الأحكام الخاصة بالقيم السائدة فى المجتمع » . ويتضح ذلك من حكمنا على سلوك معين بأنه جيد أو سيىء ، خير أم شر ، صواب أو خطأ ، ذلك أن العالم من حولنا غاص بعديد من المغريات ولكن كثيراً منها يعد من المحظورات .

ويفصل «ستاجنر» (Stagner, 1974, p. 245 f) القول فى الطباع كسلوك أخلاقى يساير العرف المحلى والمعايير الأخلاقية ، ويذكر أن هذا المفهوم للطباع يمكن دراسته من ناحية «إدراك» الفرد للأفعال فى ضوء العرف الاجتماعى ، ورغباته أو دوافعه التى تربط بين الإدراك والسلوك .

أما المفهوم الإرادى للطباع فقد أشار إليه ألبورت» (Op. cit., p. 51f) ولكن يبدو أنه يفضل عليه المفهوم الأخلاقى ، رغم أنه انتهى فى معالجته للمصطلح إلى أن «الطباع» مفهوم لا حاجة لعلم النفس إليه. ومع ذلك فإن المعنى الإرادى للطباع هو الذى قدمته كتابات «وليم مكدوجل» إلى علم النفس ، ويذكر « أيزنك» (Eysenck, 1947, p. 24) أنه يركز على الجانب النزوعى أو مدى «شدة النشاط » فى ضوء المثابرة والتأهب والسرعة وغيرها ، والطباع بهذا المعنى مرتبطة تماماً بالإرادة . وقد واصل «أيزنك» هذا الاستخدام فى كتاباته ، ويرى أن هذا هو الاستخدام المقنع فى علم النفس ، ويقصد به «نسق أو جهاز السلوك النزوعى » (الإرادة) .

وقد ارتبط مصطلح الطباع ببعض جوانب فى نظرية التحليل النفسى ، مثل الطباع أو الطبع الفمى أو الشرجى ، وهو استجابة الراشد التى تعكس تثبيتاً على المرحلة الفمية أو الشرجية على التوالى ، وكذلك مصطلح «الطباع الدفاعية» (ضد القلق) ، بالاضافة إلى بعض المصطلحات التى تربط الطباع بالتحليل النفسى لدى كل من : «كارين هورناى ، رايخ ، إريك فروم» وغيرهم. ولكن المدقق فى مثل هذا الاستخدام لمصطلح الطباع لا يجد فارقاً كبيراً بينه وبين الشخصية .

كما يستخدم مصطلح الطباع فى علم النفس المرضى ، فيشير اضطراب الطباع إلى « مجموعة من الاضطرابات والسلوك غير التكيفى الذى يتميز بأنه متأصل لدى الفرد طوال سنى حياته» (Wolman, 1973, p.58) أو هو «اضطراب يظهر أساساً على شكل تذبذب أو تردد وعدم اتساق فى السلوك الإرادى» (English & English, 1958, p.84). وتتراوح درجات الاضطراب من الطباع التسلطى والدورى والقهرى والاضطهادى ، إلى السلوك السيكوباتى (أو السسيوباتى) والعدوانى وكذلك حالات العنف والجناح والإجرام .

الشخصية والمزاج

كما أن الطباع ليست هى الشخصية بل أحد جوانبها أو مكوناتها ، فكذلك المزاج (١) (بكسر الميم) تماماً ، ذلك أن الشخصية أشمل من كليهما وأعم. ويذكر «ألبورت» (Allport, 1961, p. 33) أن مصطلح المزاج قد دخل إلى اللغة الإنجليزية فى العصور الوسطى بتأثير من نظرية الأخلاط (٢) الأربعة القديمة التى وضعها «أبو قراط» ، ثم استخدم بعض الكتاب ـ خاصة الإنجليز ـ

مصطلح المزاج كمرادف للشخصية ، ولكن هذا الاستخدام ليس شائعاً وفى طريقه إلى الزوال .

ويعرف «وارن» (Warren, 1934, p. 273) المزاج بأنه الطبيعة الانفعالية العامة للفرد كما تحددها الوراثة وتاريخ الحياة . ويعرفه كذلك «ألبورت» (Op. cit. p.33 f)بأنه الطبيعة الانفعالية المميزة للفرد ،ويشمل مدى قابليته للاستثارة الانفعالية ، وقوة وسرعة الاستجابة المألوفة لديه ، ونوع الحالة المزاجية (١) السائدة عنده ، وتقلب وشدة هذه الحالة . وينظر إلى هذه الظاهرة على أنها معتمدة أكثر على عوامل جبلية (٢) ولذا فهى وراثية فى أساسها ، ومن ثم فإن المزاج هو تلك الجوانب من الشخصية التى تعتمد أكثر على الوراثة . ويذكر كذلك أن المزاج يشير إلى المناخ الكيميائى أو الطقس الداخلى للفرد . وعند مانقول أن شخصاً ما مرح أو بطىء وخامل أو يسهل إفزاعه وإخافته ، أو أن له ميولا جنسية قوية أو ضعيفة ، أو أن له مزاجاً مخيفاً ، أو أن شخصاً ما بطىء الحركة بطبيعته ، وأن آخر تسهل إثارته ، أو أنه مليىء بالحيوية .... فإننا فى كل ذلك نصف المزاج .

أما تعريف المزاج لدى «وولمان» (Wolman,1973,p:371) فهو استعداد أو تهيؤ الفرد للاستجابات الانفعالية . ويعرفه « دياموند » (Diamond, 1957, p. 50) بقوله «أنه تلك الجوانب الفردية التى تعتمد على سهولة ظهور أنماط الاستجابة الفطرية» . بينما يستخدم «أيزنك» المصطلح ليشير به إلى «الاستجابية الانفعالية » (٣) (Griffiths, 1970, p. 85) .

ويرى «فيليب فرنون» (Vernon, 1953, p.2f) أنه من المفيد قصر مصطلح المزاج على العوامل الجبلية والوراثية التى تعتمد عليها الشخصية ، كالدوافع وتأثيرات الغدد الصم وبقية العوامل الفيزيولوجية فى سلوك الفرد ، وبعض

النزعات العامة التى تحددها الوراثة بطريقة جزئية مثل ضغط الدوافع والقابلية للاستثارة مقابل الهدوء أو الطمأنينة وكذلك عدم الثبات الانفعالى ، ويضيف أنه لا يمكننا فى الحقيقة أن نلاحظ المزاج أبداً بطريقة مباشرة، حيث أنه حتى فى الطفولة المبكرة ، يتأثر ويعدل عن طريق عوامل بيئية كثيرة كمعاملة الوالدين مثلا ، ومع ذلك فتوجد فى المزاج فروق فردية واضحة فى شخصيات صغار الأطفال وكذلك بين الإخوة أو الأخوات الذين تربوا بطريقة متشابهة تماماً ، ومن ثم فإن وجود عوامل وراثية يبدو أنه فرض معقول . ويذكر «راجح» (١٩٧٠، ص ١٦١) أن المزاج يتوقف فى المقام الأول على عوامل وراثية منها حالة الجهازين العصبى والغدى الهرمونى ، كما يتوقف على عملية الأيض (١) وعلى الصحة العامة للفرد .

ويذكر «راجح» (المرجع والموضع نفسه) أن المزاج هو مجموعة الصفات المميزة لطبيعة الفرد الانفعالية ومن بينها :

١ — درجة تأثر الفرد بالمواقف التى تثير الانفعال : هل هو تأثر سطحى أو عميق ، سريع أو بطيء ؟

٢ — نوع الاستجابة الانفعالية : هل هى قوية أوضعيفة ، سريعة أو بطيئة ؟

٣ — ثبات حالاته المزاجية أو تقلبها .

٤ — الحالة المزاجية الغالبة على الفرد : هل هى المرح أو الانقباض أو الاهتياج أو التجهم ؟

ولايجب أن ننظر إلى هذه التقسيمات البادية كثنائيات ، على أنها تصنيفات حادة بل على شكل توزيع اعتدالى . ومن المناسب أن نفكر فى درجات لها فى إطار «الزمن» مثل : هل هذا الشخص متهيج طول الوقت

أم فى ٩٠ ٪ منه ؟ وهكذا . وكذلك فى إطار «الموقف» مثل : هل يصبح هذا الشخص متهيجاً فى كل مواقف الإحباط ، أم هل توجد أنواع معينة من الاحباطات تجعله متهيجاً ؟وهكذا (Stagner & Solley. 1970 p.592) .

وتوجد نظريات عديدة للمزاج عبر التاريخ الطبي والسيكولوجى مبتدأة بنظرية «أبو قراط» اليونانى فى القرن الرابع قبل الميلاد عن الأمزجة الأربعة ، وهى المزاج الدموى والصفراوى والسوداوى والبلغمى ، والتى تنتج عن غلبة أخلاط أربعة معينة فى الجسم (انظر الفصل الرابع)، ويحلو لبعض المؤلفين المحدثين أن يعقدوا مقارنة بين فكرة الأخلاط (١) وهرمونات الغدد الصم (٢) التى تصب إفرازاتها فى الدم مباشرة فليس لها قنوات . ولكن «ألبورت» (Allport. 1961, p. 37 f) يذكر أن العلم الحديث قد بين أن الهرمونات أكثر تعدداً وتعقيداً مما عرف القدماء ، ولكن من حسن حدسهم قولهم أن المزاج — وهو الأساس الانفعالى للشخصية — مرتبط بكيمياء الدم وهذا ما أكده العلم الحديث ،كما أن أنواع الأخلاط الأربعة التى وصفها القدماء تناسب تقريباً أى تصنيف حديث للمزاج ، وأن الأمزجة الأربعة تناسب مختلف التصنيفات بالنسبة لأبعاد الاستجابة الانفعالية كالسرعة والشدة لدى «فنت» ، أو بالنسبة للعرض والعمق والقابلية للتهيج والوجدان والنشاط ذى المستوى المرتفع أو المنخفض وهكذا . وسوف نفصل القول فى فصل لاحق ، كيف فصل «أيزنك» وتتبع عبر التاريخ وطور هذه النظرية اليونانية ذات القيمة الكبيرة .

ويضع «إيفان بتروفتش بافلوف I. P. Pavlov »الفيزيولوجى الروسى الشهير ،نظرية فى المزاج تعتمد على عمليات الاستثارة والكف فى الجهاز العصبى ، ويقترح أربعة أنماط للمزاج هى النمط الاستثارى والكفى والمتوازن ، ويقسم الأخير إلى نمطين فرعين هما المتوازن الدموى (النشيط) والمتوازن

البلغمى (الهادىء). وتوجد كذلك نظريات لكل من : «دفى ، فنجر ، إبنجر ، هس ، فريمان» وغيرهم .

ويحدد «سولمون دياموند»(Diamond, 1957, p. 126) فى كتابه القيم عن الشخصية والمزاج أربعة أبعاد أساسية للمزاج ، هى الاندفاعية والصحبة والعدوان والتجنب . وهى أبعاد تفيد فى وصف المزاج (ولو أنها ليست الوحيدة) ، وتتضمن أنماطاً للاستجابة فطرية ومعقدة ، وتمثل كل منها أحد أنماط التكيف للبيئة الاجتماعية ، وترتبط كذلك بمجالات تتسبب فى مشكلات توافقية : التحكم فى الاندفاعية والحب والعدوان والقلق على التوالى .

ويقدم «باس ، بلومن » (Buss & Plomin, 1975,p. 7f) نظرية حديثة عن المزاج تتضمن أربعة أمزجة هى الانفعالية والنشاط والاجتماعية والاندفاعية . وتفصيل هذه العوامل كما يلى :

١ ــ **الانفعالية** : مرادفة لشدة الاستجابة ، فالشخص الانفعالى يمكن إثارته بسهولة ، ويميل إلى أن يعانى من مزيد من الحالات الوجدانية ، ويمكن أن يظهر على الشخص كمزاج قوى أو ميل نحو الخوف مع تقلبات عنيفة للحالة المزاجية ، أو كل هذه المظاهر معاً .

٢ ــ **النشاط** : يشير مستوى النشاط إلى محصلة النشاط الكلى فالشخص النشط النموذجى ، شخص مشغول دائماً وفى عجلة ، ويفضل أن يظل فى حركة دائبة ، لايكل ، حيوى ونشط فى حديثه وأفعاله .

٣ ــ **الاجتماعية** : وتتكون أساساً من الميل إلى الصحبة والاجتماع ، أو الرغبة الشديدة فى التواجد مع الآخرين والتفاعل معهم ، والشخص الاجتماعى أكثر استجابة للآخرين .

٤ — الاندفاعية : وتتضمن الميل إلى الاستجابة بسرعة أكثر من الميل إلى كف الاستجابة .

وهذه الجوانب الأربعة متداخلة مع بعضها البعض ، كما أن لها أساساً وراثياً قوياً . ونرى أنه يمكن النظر إلى هذه الأمزجة الأربعة الفرعية على أنها عوامل أولية ضيقة ومائلة ، يمكن أن يستوعبها عامل واحد راق ذو رتبة ثانية وهو المزاج .

وأخيراً فإن «ألبورت» (Allport, 1961, p. 33 f) يرى أنه لإحراز التقدم في دراسة المزاج ، فإن الحاجة ماسة إلى مزيد من البحوث في الوراثة الإنسانية والكيمياء الحيوية وعلم الأعصاب وعلم الغدد الصم والأنثروبولوجيا الفيزيقية . فإننا نعلم جيدا أن الشخصية ترتبط بدرجة كبيرة بالمزاج ، ولا نعرف المصادر الأولية للمزاج نفسه . ويختتم هذا المؤلف معالجته للمزاج منبهاً إلى خطأ القول بأن المزاج لا يتغير من المولد حتى الممات ، فالمزاج — مثله فى ذلك مثل البنية والذكاء — يمكن تغييره (فى حدود) بوسائل طبية أوجراحية أو غذائية أو من خلال عملية التعلم وخبرات الحياة .

٥ — الشخصية والذكاء

ليس ثمة خلاف بين علماء النفس على أن كلا من الطباع والمزاج يرتبطان بالشخصية بطريقة ما ، مهما اختلفت وجهات النظر إلى هذه العلاقة : على أنهما يتداخلان معها أو يدخلان فيها أو يعدان من بين مكوناتها أو حتى يرادفانها لدى البعض . ولكن الأمر غير ذلك فى علاقة الذكاء بالشخصية ، ويمكن أن نعدد أساساً اثنين من الآراء .

فيرى الفريق الأول أن الذكاء منفصل عن الشخصية ، فيعتقدون فى وجود اثنين من التنظيمات السلوكية المستقلة فى السلوك البشرى أولهما التنظيم المعرفى الذى يرتبط بالذكاء والقدرات العقلية ، وثانيهما التنظيم الوجدانى أو الشخصية والجوانب الانفعالية المتعلقة بالمواقف الاجتماعية والتكيف لها .

ولكن هذا الفصل كما نرى ليس له ما يبرره ، فإن التنظيم والذكاء وحسن التصرف يمكن أن يتداخلا ويؤثرا فى الخواص الانفعالية أو الشخصية ، هذا من جانب ، ومن جانب آخر فإن الجوانب الانفعالية يمكن أن تؤثر فى القدرات المعرفية وفى نتائج قياس الذكاء والقدرات ، فقد أجريت مثلا على العلاقة بين القلق والذكاء أو الأداء العقلى تجارب عديدة كما أن عدداً من اضطرابات الشخصية يؤثر - حتى على المدى الطويل - فى نسبة ذكاء الفرد ووظائفه العقلية فيحدث تدهوراً بدرجات .

أما الفريق الثانى فيرى أن الذكاء أحد مكونات الشخصية ، ومنهم «كاتل» الذى يضع الذكاء كأحد عوامل استخباره للشخصية ذى الستة عشر عاملا (أنظر الفصل الرابع) وكذلك مؤلف آخر مثل «ماكنون» (MacKinnon, 1944, p. 10) إذ يذكر أنه من الشيق أن نبحث أسباب إهمال الذكاء فى معالجتنا للشخصية ، ولكنه إهمال ليس له مايبرره ، لأن الذكاء بالتأكيد جزء متكامل - كالطباع والمزاج - فى الشخصية ، وأن هذه الوظائف الثلاث واعتمادها الوظيفى على بعضها البعض هو مايكون الشخصية .

ومن أنصار هذا الفريق كذلك «أيزنك»(Eysenck, 1960'q', p. 12)الذى يرى أن الذكاء مستقل نسبياً عن أبعاد الشخصية الأخرى ، ولكنه يتفاعل معها جميعاً بطرق معقدة ومتعددة ، وقد بحث هذه العلاقة بالنسبة لبعد هام فى الشخصية هو الانبساط / الانطواء ، فيذكر أن الذكاء اللفظى لدى المنطوى أعلى منه عند المنبسط والعكس فى الذكاء العملى ، وأن الدقة مرتفعة لدى المنطوى ، بينما السرعة عند المنبسط أعلى إذ يحفل بالسرعة على حساب الدقة . ومعروف أن السرعة والدقة وجهان أو مظهران هامان للعملية العقلية كما بينت دراسات « فيرنو W.D. Furneaux » ومما يؤثران فى اختبارات الذكاء ، ويورد «جريفيث»(Griffiths, 1970,p. 104 f) عدداً من الدلائل التى تؤيد هذا الاتجاه الأخير فيذكر أن «أيزنك» قد وجد أن المنبسطين يميلون إلى الإبطاء قرب نهاية الأداء الطويل (الممتد) ، وتوجد فروق بين المنبسطين والمنطوين فى

الاستدعاء المعجل والمؤجل ، وقد أثبت «فارلى Farley» علاقة منحنية بين العصابية والأداء على الاختبارات المعرفية ، ويشير «كاتل» باستخدامه للعوامل المائلة (المرتبطة معاً) فى تحليله للشخصية ،إلى وجود ارتباطات بين الذكاء ومختلف السمات الدالة على الثبات والاستقرار .وقد تأكد ميل المجموعات الأعلى ذكاء إلى أن تكون أكثر ثباتاً بوجه عام بوساطة دراسة «ترمان ، أودن» ،وبين « فولدس» وجود آثار فارقة فيما يختص بالتشتيت بين الهستيريين والدستيميين (العصابيين المنطوين) فى تكملة اختبار المتاهات ، وقد حلل «فيرنو» الوظائف المعرفية إلى عوامل منفصلة خاصة بالسرعة والمثابرة وميكانيزم خاص بمراجعة الأخطاء ، ويشير «أيزنك» إلى أن العاملين الأخيرين يمكن أن يعدا عوامل غير معرفية . ويتوصل «جريفيث» (Loc. Cit.) إلى اثنين من النتائج ويرى أن هناك ما يبررهما ، أولهما أن الوظائف المعرفية مجال مهم فى الشخصية ويجب أن نهتم به فى حد ذاته ، وثانيهما خاص بتوفر قرائن على وجود تفاعل هام بين المتغيرات المعرفية وغير المعرفية فى الشخصية ،وأن مزيداً من الفحص لمثل هذه التفاعلات يغلب أن يضيف إضافة هامة لفهمنا المتزايد لكيفية عمل وظائف الشخصية المتكاملة .

ونجد «فيرنون» (Vernon, 1953, p-p. 71-4) كذلك من أنصار الرأى الأخير إذ يرى أن الذكاء العام يتداخل — إلى حد ما — مع الطباع ومع الجوانب الوجدانية للشخصية ، ويضرب مثالا بدراسة «ترمان» على الأطفال الموهوبين التى سنفصلها بعد برهة ، ويقول أنه فى معظم اختبارات الذكاء ، فإن درجات العصابيين تختلف قليلا عن الأسوياء ، أما الذهانيين وخاصة العضويين منهم ، وكذلك حالات الحبسة الكلامية فهم أقل بوضوح ، وقد وجدت الباحثة « هملويت Himmelweit » أن النسبة بين درجة المفردات

والمصفوفات المتدرجة لـ « ريفن » مختلفة بين الدستيميين (العصابيين المنطوين) والمنطوين بالمقارنة بالهستيريين ، أى أن للدستيميين ذكاء لفظيا أعلى من العملى بعكس الهستيريين .

ويوصى «ألبورت» (Allport, 1961, p-p. 63 - 5) بأن نضمن الذكاء فى المواد الخام التى تتكون منها الشخصية ، لأن الذكاء فى أحد جوانبه مرتبط تماماً بالجهاز العصبى المركزى ، والأخير هبة فطرية كالجهاز العصبى الغدى الذى هو أساس بنية الجسم والمزاج ، ومن المؤكد أن ثمة تفاعلا بين الذكاء والشخصية ، ولكن لا يوجد نمط موحد لهذا التفاعل . ومن مسح لمائتين من الدراسات فى هذا المجال ، لم يجد «لورج Lorge » أى علاقة متسقة بين مقاييس الذكاء والسمات الانفعالية ، ويعنى ذلك أن كلا من الغبى والنابه لديهما نفس الفرصة بالتساوى لكى يتسموا بالانطواء أو القلق أو السيطرة الاجتماعية أو العصاب أو أى شىء آخر . وعلى الرغم من عدم وجود علاقة متسقة بين الذكاء والشخصية ، فإن ثمة روابط خفية بينهما ، فإن استخدام الطاقات الفطرية فى أحسن صورة ، يتطلب بالتأكيد دفعة من بقية جوانب الشخصية .

ومن دراسة تتبعية على (٧٥٠) طفلا من الموهوبين بدرجة عالية (*) ، وجد «تيرمان، أودن» بعد اثنى عشر عاماً من إجراء الاختبار عليهم لأول مرة ، أن بعضهم ظاهر النجاح ، بينما الآخرون غير ناجحين فى حياتهم ، فى حين أن كلا المجموعتين مرتفعة الذكاء — فما هو الفرق إذن ؟ لقد وجد أن أعضاء الجماعة الناجحة أكثر ميلا إلى عملهم ، وعندما طلب من قرنائهم

أن يضعوا تقديراً لهم ، ذكروا أنهم أكثر مثابرة وثقة بالنفس وأكثر اتساقاً مع أهدافهم . ولذلك فإن الأداء العقلى الممتاز (أيا ما كانت نسبة الذكاء) محتاج إلى صفات شخصية معينة .

وفى دراسة مصرية رائدة قام بها صالح (١٩٥٤ ، ص ١١٨) وعالجت موضوع «العلاقة بين القدرات العقلية والسمات المزاجية » وحللت نتائجها بوساطة التحليل العاملى ، يستنتج المؤلف فى حدود نطاق معطيات بحثه «بعض أنواع من العلاقة بين الصفات المعرفية والصفات الانفعالية » ، ولكنه ينبه إلى عدم إمكانية التعميم من هذا البحث نظراً لطبيعة العينة وقلة الاختبارات .

وعلى الرغم من أن الرأى الغالب هو وجود أنواع من العلاقات بين الذكاءوالشخصية ، إلا أن كثيراً من المؤلفين عندما يعالجون الشخصية بمنظور ضيق ومتخصص ، فإما أنهم يغفلون القطاع المعرفى (الذكاء) وإما أنهم يعالجونه بإيجاز إذ يوجهون جل اهتمامهم للقطاعات الوجدانية ، رغم افتراضهم الضمنى وجود علاقات وثيقة بين الذكاء والشخصية .

الشخصية وبنية الجسم

بنية الجسم أو الشكل الخارجى له ، هو التركيب البدنى الظاهر لجسم الإنسان ونمط العلاقات بين مختلف أعضائه ، وهو يقاس كمياً بدقة وتحدده معاملات متعددة.وتقسم البنية عادة إلى ثلاث هى : المكتنزة والنحيلة والمتوسطة . ومشكلة علاقة بنية الجسم بالشخصية وبالاستعداد للاصابة بالاضطرابات النفسية والأمراض العقلية والعضوية مشكلة قديمة جداً ، فقد بدأت دراستها منذ الطبيب اليونانى « أبو قراط Hippocrates » عام ٤٣٠ ق. م. ومازالت تبحث وباستفاضة حتى اليوم ، مع دورات

تناوبتها بطبيعة الحال تتراوح بين الاهتمام الزائد والإهمال الشديد كما هو الحال دائماً فى عديد من المشاكل السيكولوجية وبخاصة بحوث الوراثة (كمشكلة وراثة الفصام مثلا) .

وقد درس الطبيب النفسى الألمانى «إرنست كرتشمر E. Kretschmer» عام ١٩٢٢ علاقة البنية بالأمراض العقلية ، فوجد علاقة بين البنية المكتنزة وكل من الشخصية الدورية وذهان الهوس : الاكتئاب ، وبين البنية النحيلة وكل من الشخصية المنفصمة ومرضى الفصام . ويبدو أن الأدلة كما يذكر «ستاجنر» (Stagner, 1961, p. 275) تؤكد علاقة بنية الجسم بالذهان وليس بشخصية الأسوياء .

أما «وليم شلدون W. Sheldon» فقد درس بنية الجسم بطريقة مبتكرة هى التصوير الفوتوغرافى المقنن فى حالة العرى (والحالة الأخيرة تثير مشاكل عدة) ووجد علاقة بين بنية الجسم وكل من الشخصية والمرض العقلى . ولكن معاملات الارتباط التى يوردها مرتفعة جداً إلى الدرجة التى يشك فيها باحثون أخر . «فقد بين «لوبين » أن بعض هذه الارتباطات ليس ممكنا رياضيا» (Marx & Hillix, 1963, p.326) ومع ذلك يرى باحثون آخرون أن هذه المعاملات لها أساس متين (Diamond, 1957, p. 143) وإن أهم مصدر للخطأ فى تصميم «شلدون» لدراساته ، هو أنه هو نفسه الذى قام بتقدير كل من البنية والشخصية . ويذكر «أيزنك» (Eysenck, 1953, p. 434): مع أنه لا يمكن إنكار إضافاته إلا أنه لا يمكن قبولها بصدقها الظاهرى ، ومن المحتمل أنها تحتوى على قدر من الحقيقة والاستبصار يجعلها جديدة بالفحص العملى .

وقد جابه « ريز ، أيزنك » المشكلة من جذورها محاولين — بادىء ذى بدء — تحديد الأبعاد الأساسية لبنية الجسم على أساس من التحليل

العاملي . وهو المزيج الأمثل لحجم وشكلة تحديدا لمكونات بنية الجسم هذه .
واستخرج هذين المؤلفين اثنين من عوامل البنية هما العامل العام (الحجم)
وعامل النمط كما يلي :

١ - عامل حجم الجسم : وله تشبعات موجبة بجميع مقاييس بنية الجسم ويمكن أن نفارق فيما بين ذوى الجسم الضخم والمتوسط والنحيل .

٢ — عامل نمط الجسم : وهو عامل ثنائى القطب يحدد الامتداد الطولى (كطول الساق والجذع والذراع مثلا) مقابل الامتداد العرضى (كمحيط كل من الصدر وأعلى الفخذ وعرض كل من الجسم والصدر والحوض). ويقابل هذا العامل بين النحيل الطويل والمكتنز القصير(Rees, 1960. p.350) ويحدد هذا العامل ، العامل المسمى باسم «ريز — أيزنك»

ومن دراسة على ألف عصابى باستخدام هذا العامل ، وجد «أيزنك» (Eysenck, 1947, p. 91 ff) ما يلى :

١ — يميل الهستيريون إلى النمط المكتنز أو إلى غلبة النمو العرضى .

٢ — يميل العصابيون (فيما عدا الهستيريين) إلى النمط النحيل .

ويستخلص «أيزنك» (Eysenck, 1953, p. 346) من مسح عديد من الدراسات أن معامل الارتباط يتراوح بين ٠,٣ ، ٠,٥ بين كل من :

١ — البنية النحيلة والانطواء .

٢ — البنية النحيلة والعصابية .

والخلاصة أنه لا يمكن الشك فى حقيقة ارتباط البنية بالشخصية ، وحيث أن بنية الجسم تتحدد على أساس وراثى بالدرجة الأولى ، فإن

الافتراض القائل بأن وراء كل من الشخصية والبنية عامل وراثى قوى ، له ما يسوغه . ونختتم هذه المعالجة بقول «بونار» (Bonner, 1961, p. 159) من أنه «لم يترك البحث فى هذا المجال شكاً فى وجود ارتباط هام بين التركيب الجبلى والشخصية ، ويجب أن يكون السؤال المطروح للبحث هو حجم الارتباط و ليس الارتباط نفسه » . ولكننا نضيف أن معاملات الارتباط التى استخرجت من الدراسات التى أجريت حتى الآن ، لاتسمح بالتنبؤ بشخصية فردما أو استعداده للاصابة بمرض نفسى أو عقلى معين ، على أساس معرفة بنية جسمه . بدرجة كبيرة من الدقة .

الأساس البيولوجى والاجتماعى للانبساط

يتحدد سلوك الآدميين بكل من العوامل البيولوجية والاجتماعية . ومن الملاحظ أنه خلال العشرين أو الثلاثين عاماً الأخيرة ، فقد اتجه انتباه علماء النفس الإكلينيكى بدرجة كبيرة إلى العوامل الاجتماعية مع استبعاد العوامل البيولوجية . ومن سوء الحظ أن يحدث هذا ، لأن أى ميل إلى زيادة التركيز على أحد جوانب الشخصية الإنسانية يؤدى إلى إغفال عوامل أخرى هامة

ومتصلة بالشخصية (Eysenck & Rachman, 1965, p. 29) ، فإن لكلا النوعين من العوامل أهمية كبيرة فى تحديد أبعاد الشخصية . وإن معالجة الأساس البيولوجى للانبساط (وكذلك العصابية) ليس معناه أن العوامل الاجتماعية قليلة الأهمية ، ولكنها تشير فقط إلى أن للعوامل البيولوجية كذلك دوراً لا يجب أن نغفله أو أن نهون من شأنه ، وينبغى أن يحدث نوع من التوازن فى معالجة أثر هذين التأثيرين . وإذا ما كانت العوامل الاجتماعية جلية بدرجة أكبر من العوامل البيولوجية ، فسنحاول معالجة الأخيرة بتفصيل أكثر حتى يبرز دورها الذى يعد غامضاً لدى الكثيرين .

أ ـــ عوامل التطبيع الاجتماعى وأساسها البيولوجى

إن التركيز فى عملية التطبيع الاجتماعى على كف الفعل : الجنسى والعدوانى ، ومن ثم فإن المنطوى ، ذلك الشخص زائد التطبيع الذى استوعب الدرس تماماً ، يميل إلى أن يعمم هذه القاعدة على كل نشاط ، ويتجه إلى البحث عن خلاصه فى فكره الخاص . وذلك على العكس من المنبسط التقليدى الذى لم يع درس التطبيع تماماً ، فيفضل الاشباع الحالى لدوافعه خلال مايقوم به من أفعال (ص ٢٦٤) وإن الفروق فى القدرة الفطرية على تكوين الأفعال المنعكسة , بسهولة وسرعة ، مسئولة عن الفروق الواضحة فى المزاج خاصة فى البعد المتصل للانبساط / الانطواء (ص٢٧٨) وتتحدد كمية التطبيع الاجتماعى بدرجة كبيرة بالقدرة على التشريط , ، فلدى المنعكسات الشرطية التى تكونت بسهولة وسرعة يميل إلى أن يصبح زائد التطبيع (منطوى) إذا ما قورن بالمتوسط . أما من تكونت لديه المنعكسات الشرطية ببطء وصعوبة ، فيميل إلى أن يصبح ناقص التطبيع (منبسط) إذا ما قورن بالمتوسط (ص ٢٧٩) (Eysenck, 1958).

وقد اتضح من مجموعة من التجارب أن التشريط يتم لدى المنطوين بقوة تبلغ ضعف القوة التي يتم بها لدى المنبسطين (أيزنك، ١٩٦٩، ص٧٦). كما أن القدرة على التشريط لا ترتبط بدرجة العصابية، بل تتعلق أساساً بتوازن الاستثارة والكف، وسلوكياً بتوازن الانبساط / الانطواء لدى الفرد، فالمنطوى عصابياً أو سوياً مستعد لأن يكون استجابات شرطية إن تكونت يصعب انطفاؤها بعكس المنبسط تماماً (Franks, 1960, p 462 f). وهذا ما سنفصله فى الفقرات التالية.

ب- فرض وراثة الانبساط

اعتبر «يونج» (Jung, 1923, p. 414) أن للانبساط /الانطواء أساساً بيولوجياً. وافترض «مكدوجــل» (Mc Dougall, 1940, p. 382) وجود هرمون خاص فى الجسم يؤثر على الجهاز العصبى وله تأثير انطوائى، إذا زادت نسبته أصبح الشخص منطوياً والعكس (ونلاحظ أن «مكدوجل» يخطىء فى ربطه الفصام بالانطواء). ولذلك فالمنطوى - تبعاً لمكدوجل - «تخضع لديه المستويات الدنيا من الجهاز العصبى لدرجة كف عالية من الأنشطة اللحائية العليا. وحيث إن الوظائف الدنيا مكفوفة، فإن الوظائف الوجدانية النزوعية للمنطقة المهادية. هى أكثر الوظائف أهمية. وعند المنبسط كمية ضخمة من مضادالكف اللحائى (ص ٢٢٥) وقد أثبت «شاجاز Shagass» فرض مكدوجل هذا ببيان أثر الكحول فى كل منهما (ص ٢٢٧) وقام «أيزنك» بتحسين لنظرية «مكدوجل» هذه (ص ٢٢٩)» (Eysenck, 1957). ويفترض بعض الباحثين حديثاً أن التكوين الفيزيولوجى الكامن وراء الانطواء / الانبساط، بعد متصل يمتد من السيطرة السمبتاوية إلى الباراسمبتاوية (Claridge & Herrington, 1963, p. 158).

حـ - الأدلة التجريبية على وراثة الانبساط

المجال الأمثل الذى تبدأ به أى دراسة لتأثير الوراثة هو دراسة التوائم، وتعتمد هذه الطريقة على حساب الفروق بين نتائج التوائم الصنوية وغير الصنوية لتعطى الدليل على المحدد الوراثى لدرجة اختبار معين أو درجة عاملية . وتعتمد النظرية العامة هنا على حقيقة كون الفروق داخل مجموعة التوائم الصنوية لابد أن تكون راجعة إلى البيئة ،وأن الفروق بين التوائم غير الصنوية ربما تكون راجعة إما إلى البيئة أو الوراثة ، وكلما كان التشابه كبيراً بين التوائم الصنوية بالمقارنة بالتوائم غير الصنوية ، كلما كانت درجة التأثير الوراثى كبيرة .وتوجد معادلة متفق عليها لتقدير درجة التأثير الوراثى وضعها «هولزنجر» ويدعوها «هـ٢» وهى رمز يشير به إلى إحصاء اقترحه كمقياس لدرجة التحديد الوراثى لسمة أو قدرة معينة ، وقد نقدت معادلته كثيراً واقترحت بدائل لها (Eysenck, 1973, p. 25).

وتتوفر أدلة قوية على وجود الاستعداد الوراثى لكل من الانبساط والعصابية . وتستمد هذه الأدلة من مجالات عدة هى الفروق فى الاستجابة للاختبارات الموضوعية والاستخبارات بين التوائم الصنوية وغير الصنوية ، ودراسة الآباء وأطفالهم وأقاربهم (كأبناء العمومة والخؤولة من الجنسين)، وقد وضعت استنتاجات تبعاً لدرجة القرابة ، خاصة بالارتباطات التى يجب أن تلاحظ بين مختلف أعضاء العائلة ، وهذه الدراسات تؤكد بوجه عام نظرية اعتماد الانبساط (والعصابية) على الوراثة .

وقد درس «شيلدز Shields» من مستشفى «المودسلى» ، التوائم الصنوية التى تربت منفصلة عن بعضها . والتوائم الصنوية نادرة ، والأكثر ندرة وصعوبة أن نجد توائم صنوية تربت منفصلة ، ولكن «شيلدز» وجد (٤٤) زوجاً

من التوائم الصنوية التى انفصلت عن بعضها فى الطفولة وتربت بعيدة عن بعضها البعض ، وكذلك عدداً مماثلا من التوائم التى تربت معاً ، وبالإضافة إلى ذلك فقد درس (٢٨) زوجاً من التوائم غير الصنوية التى تربت معاً ، وطبق على الجميع اختبارات للذكاء والانبساط والعصابية ، وكانت النتائج حاسمة ، فقد وجد أن التوائم الصنوية التى تربت منفصلة عن بعضها أكثر تشابهاً ، وأن الارتباطات بينها حوالى (٠,٦) لكل من الذكاء والانبساط والعصابية ، بينما التوائم الصنوية التى تربت معاً كانت أيضاً متشابهة إلى حد كبير جداً ، ولكن الارتباطات بينهم كانت أقل من التوائم الصنوية التى تربت منفصلة عن بعضها . وهذه نتيجة هامة جداً لأنها تهدم فى ضربة واحدة الفكرة القائلة بأن التوائم الصنوية تتشابه فى سلوكها لأن البيئة تؤكد على تشابههم وتعاملهم بطريقة متشابهة أكثر مما فى حالة التوائم غير الصنوية ، فإن العكس تماماً هو الصحيح ، فالتوائم الصنوية التى تربت معاً ، تحاول أن تستفرد أو تتفرد ، أى يحاول كل فرد منها تكوين شخصية فردية له مستقلة عن الآخر ، عن طريق العمل — شعورياً — نحو تمايز ميولها وسلوكها بأقصى ما تستطيع ، وعندما تنشأ فى بيئات مختلفة ولا تعلم بوجود القرين الآخر ، فإن الطبيعة تتمكن من أن تسير سيرها الطبيعى ، فليس ثمة تأثير خارجى جديد يحمل التوائم على أن تتصرف عكس الطبيعة الموروثة لها. ويبين جدول (٥) معاملات الارتباط داخل كل مجموعة من مجموعات التوائم .

جدول (٥) يبين معاملات الارتباط بين نوعى التوائم فى الذكاء والانبساط والعصابية

	التوائم الصنوية		التوائم غير الصنوية
	تربت منفصلة	تربت معاً	
الذكاء	٠,٧٧	٠,٧٦	٠,٥١
الانبساط	٠,٦١	٠,٤٢	—٠,١٧
العصابية	٠,٥٣	٠,٣٨	٠,١١

ويعمل هذا التأثير الوراثى «الثابت» دائماً فى اتصال أو التحام مع التأثيرات البيئية ــ بطبيعة الحال ــ ليحدد السلوك ، وتكون الوراثة الأساس البيولوجى للسلوك ، وهى بذلك تمارس تأثيراً قوياً على الاتجاه الذى سوف يتطور إليه السلوك (Eysenck, 1964, p-p. 89 -92) .

ويورد «طومسون،وايلد» (Thomson & Wilde, 1973, p. 221 جدولا للتقديرات الوراثية (ﻫ٢) فى بعد الانبساط كما يقاس باستخبارات الشخصية أساساً فى عدة دراسات يبينها جدول (٦) .

تتواتر الأدلة من الدراسات التجريبية العديدة إذن ، لتثبت أن نسبة كبيرة من التباين (الفروق الفردية) فى بعد الانبساط / الانطواء تعزى إلى الوراثة . وإذا كان ذلك كذلك فما هو الأساس البيولوجى (الفيزيولوجى) المحدد له ؟

جدول (٦) يبين التقديرات الوراثية (ه٢) لبعد الانبساط كما يقاس بالاستخبارات

الاستخبار	عدد التوائم: الصنوية	عدد التوائم: غير الصنوية	الارتباط بين التوائم الصنوية	الارتباط بين التوائم غير الصنوية	ه٢	المؤلف
تيرستون	٤٥	٣٥	٠,٥٠	٠,٠٦—	٠,٤٧	فاندنبيرج
برنرويتر	٥٥	٤٤	٠.٥٧	٠,٤١	٠,٢٢	كارتر
الدرجات العاملية	٢٦	٢٦	٠,٥٠	٠,٣٣—	٠,٥٠	أيزنك
كومرى	١١١	٩٠	نسبة ف = ١,٩٤		٠.٤٨	فاندنبرج
ستيرن	٥٠	٣٨	نسبة ف = ١,٥٤		٠,٣٥	فاندنبرج
وايلد	٨٨	٤٢	٠,٣٧	٠,٣٥	٠,٠٣	وايلد
برون	١٥٧	١٨٩	٠,٥١	٠,٢٦	٠,٤١	بارتنن وزملاؤه
ماير — بردجز	٤٠	٢٧	نسبة ف = ١,٨٤		٠,٤٦	فاندنبرج

د — الاستثارة والكف كأساس فيزيولوجي للانبساط والانطواء

يرتبط ميكانيزم الاستثارة والكف باسم الفيزيولوجي الروسي «إيفان بتروفتش بافلوف I.P.Pavlov » فهو أول من استخدمهما مقسما كلابه إلى مجموعتين حسب غلبة أحد الميكانيزمين لديها (ص ٢٨٩). وعندما مد دراساته على الإنسان (فى المحاضرة الثالثة والعشرين من كتابه) قال: إنه رغم التطور الكبير الذى حدث فى لحاء المخ لدى الإنسان والذى لايقارن بالحيوان، إلا أنه من الواضح أن أنواعاً متعددة من العادات القائمة على المران والتربية والنظام، ليست إلا سلسلة طويلة من المنعكسات الشرطية (ص ٣٩٥). ويؤدى الجهاز العصبى ذو المقاومة الأعظم إلى غلبة الاستثارة، والأقل مقاومة إلى غلبة الكف: وهما نوعان من الاضطرابات الباثولوجية للنشاط اللحائى عند الحيوان والانسان (ص ٣٩٧)، فالنيورستينيا مبالغة فى عمليات الاستثارة وضعف فى الكف (جهاز عصبى أكثر مقاومة)، على عكس الهستيريا حيث السيطرة فيها للكف مع ضعف فى عمليات الاستثارة (ص ٣٩٨) (Pavlov, 1927). وللوقاية من الإثارة القوية جداً يعتقد «بافلوف» فى وجود قمة للكف وظيفتها منع تلف الخلايا اللحائية (Konorski, 1948, p. 27). وقد قسم «بافلوف» المزاج — نتيجة لاكتشافاته تلك — إلى أربعة أنماط تبعاً لاختلاف عمليات الكف والاستثارة أو توازنهما (Mayer-Gross *et al.*, 1960, p. 26) وقد فصلنا ذلك فى مكان سابق.

وبعد «بافلوف» وضح « كلارك هل C. Hull » معنى العمليتين وأضاف إليهما مضموناً تجريبياً، وأثرى هذا المفهوم باحثين آخرين مثل «دودج Dodge » عام ١٩٣١ و «توبلوف Toplov »عام ١٩٥٩.

ولكن ربط الانبساط والانطواء بميكانيزم الاستثارة والكف تفصيلا يعزى إلى «أيزنك» الذى حاول تفسير الفروق بين المنطوى والمنبسط فى إطار مفهوم الكف الحائى كخاصية نيورولوجية (خاصة بالأعصاب) ، فيرى (Eysenck, 1964, p-p. 68-87) أن الاستثارة والكف اثنين من المفاهيم التى لعبت دوراً كبيراً فى علم النفس الحديث ، وقدمهما أصلا الفيزيولوجى الروسى الكبير «بافلوف» واضع مصطلح التشريط .

ويذكر كذلك أن مفهوم الاستثارة يعنى ببساطة أن المنبه القادم أو الداخل على الكائن العضوى قد نجح فى التأثير فى الخلايا العصبية التى تصل الأسطح الحسية بالمخاء ، وأن هذه الخلية العصبية التى أثيرت عندئذ، تمر إثارتها إلى خلايا عصبية أخرى عبر جهاز من الروابط أو مايسمى بـ «الموصلات العصبية» التى تربط الخلايا العصبية المختلفة بسائر الجسم . وبدون هذه الاستثارة ونقل أو توصيل الدفعات العصبية ، فلايمكن أن يحدث فى الحقيقة تعلم ولا سلوك . ولذلك فإن الاستثارة أساسية جداً لكل أنواع النشاط التى نقوم بها . ويمكن أن نفكر للوهلة الأولى أنه من الممكن تفسير الفروق الفردية فى أنشطة مثل التعلم أو الأداء فى عمل معين ، بافتراض أن بعض الأشخاص لديهم استثارة أقل من البعض الآخر ، وينتج عن ذلك أن البعض أفضل من البعض الآخر فى هذه الأعمال المعينة ، ولكن ذلك ليس صحيحاً ، فقد وجد « بافلوف » أنه من الضرورى أن نسلم أيضاً بمفهوم « الكف » وهو وظيفة ذات فعل مضاد للاستثارة ، أن يسلم بوجودها وبخاصة فى تفسيره لظاهرة الانطفاء ، الذى يمكن أن نحدثه تجريبياً بتقديم المنبه الشرطى (الجرس) دون أن يقترن بالمنبه غير الشرطى (الطعام) عدداً كافياً من المرات : ولكن لوحظ أنه بعد حدوث الانطفاء ،

تحدث عودة أو رجوع للاستجابة الشرطية (سيلان اللعاب نتيجة لقرع الجرس وحده دون أن يقترن بالطعام).

وقد فسر «بافلوف» عودة المنعكس الشرطى هذه ، بأنه خلال تكوين وأثناء استدعاء المنعكس الشرطى ، فإن كمية معينة من الكف تتجمع ، وأن هذا الكف يتبدد خلال الراحة ، ومن ثم فإن الكف الذى يكون قد تجمع خلال عملية الانطفاء ، تضاف أجزاؤه معاً كى تتحكم فى اللعاب وتمنع نزوله . ومع ذلك فإنه أثناء الليل فإن هذا الكف يتبدد ، وفى اليوم التالى يحدث سيل اللعاب مرة ثانية . وقد سميت ظاهرة التحسن خلال فترة الراحة اسماً فنياهو «التحسن التالى للراحة» وهو أفضل الأدلة على نظرية الكف هذه ، فقد دلت تجارب عدة على زيادة عدد الاستجابات الشرطية التى تحدث بعد فترة راحة ، نتيجة لتبدد التعب الحائى أو الكف خلال الراحة .

وتبعاً لنظرية الكف فإنه يمكن توقع أن المجموعة التى تعطى تمريناً موزعاً ، تقوم بالأداء أفضل كثيراً من المجموعة التى تعطى تمريناً مجمعاً ، فإن المتوقع أن يتجمع الكف فى كلا المجموعتين ، ولكنه يجب أن يتبدد خلال فترات الراحة التى تعطى للمجموعة ذات التمرين الموزع بعد كل فترة من فترات التمرين ، ولا يجب أن يحدث مثل هذا التبدد فى المجموعة ذات التمرين المجمع والذين ليس لديهم فرصة لتبديد الكف الحادث لديهم . وهذا ماحدث فعلا كنتيجة لإحدى التجارب ، فقد وجد أن مجموعة التمرين الموزع لم يتراكم لديها كثير من الكف ، ولم تكشف عن أى «تحسن تال للراحة» ، وعلاوة على ذلك فقد وجد أنهم يقومون بالأداء بمستوى مرتفع

جداً طوال التجربة كلها تقريباً ، أكثر من مجموعة التمرين المجمع ، والتى يفسر أداؤها المنخفض فى ضوء مفهوم الكف وتراكمه .

وقد تجمعت الأدلة لتشير إلى أن الكف خاصية لحاء أى المخ ذاته، وأنها نوع من التعب الأعصابى أو اللحائى ، ومن المهم أن نميز بينه وبين التعب العضلى . والأخير نوع مختلف تماماً . وهذا التعب اللحائى يقال أحياناً أنه يحتل مكانة «الحافز السلبى» ، وفكرة الحافز فكرة أساسية فى علم النفس (وهى تتطابق مع مانسميه أحياناً فى الحياة اليومية بالدافعية) ، ذلك أننا نفعل أشياء ونؤدى أعمالا لأننا — فقط — مدفوعون إلى فعلها ، وكلما كانت الدافعية أقوى — وإذا ما تساوت بقية الظروف — فإننا نميل إلى أن نقوم بالعمل بطريقة أفضل ، ومن الواضح أنه يمكن تصور التعب كنوع من الحافز السلبى : الحافز إلى عدم القيام بالعمل وعدم الاستمرار فيه ، ولكن مجرد أن « نجلس ونستريح » . ومن ثم فإن الأداء سوف تحكمه كمية الحافز الايجابى أو الدافعية التى نعمل فى ظلها ،وكمية الحافز السلبى أو التعب اللحائى أو الكف الذى تراكم لدينا .

ويمكن أن نربط فكرة الكف كحافز سلبى مع القانون العام الذى يعد مقبولا من كل الباحثين فى علم النفس وهو :

الأداء = العادة × الحافز

أى أن الأداء دالة لكل من العادة والحافز . ومثال ذلك لاعب التنس ، فإن أداءه سوف يعتمد على أمرين ، أولهما الحافز : فكلما كان الحافز لديه مرتفعاً كى يلعب بطريقة جيدة ، كلما كان أداؤه أفضل على وجه العموم . ويعتمد أداؤه كذلك — بطبيعة الحال ثانيا — على خبرته وكمية التمرين الذى قام به مسبقاً فى هذه اللعبة ، وعلى طول الوقت الذى لعب فيه ، وعلى الطريقة التى تمرن بها وهكذا . وبألفاظ أخرى فإنه يعتمد على جهاز العادات الجسمية

التى كونها فى الماضى . ولكن ماهو موضع مفهوم الكف هنا ؟

إذا قام الشخص بإنجاز أداء ما ، وإذا كان فى ظل التمرين المجمع بوجه خاص ، فإن الكف سيستمر فى التراكم ويصبح حافزاً سلبياً يطرح من الحافز الإيجابى الذى يعمل الكائن العضوى فى ظله ، وفى النهاية عندما يتجمع الكف إلى الدرجة التى يساوى فيها الحافز الإيجابى ،فإن الكائن العضوى سيتوقف — ببساطة —عن العمل ،لأن العمل أصبح مساوياً للكف ، أى أن الدافع مطروحا من الكف = صفر . فتصبح المعادلة :

الأداء = العادة × صفر (أى صفر)

فيتوقف الأداء وهو ما يسمى أحياناً بالتعويق أو فترة الراحـــة غير الإرادية ر فى الأداء . وهى فترات تحدث فعلا ومثالها هذه التجربة البسيطة : يقوم الشخص بالنقر بأسرع ما يمكنه بإصبعى السبابة لليدين اليمنى واليسرى على حافة منضدة ، ويحاول أن يحتفظ بإيقاع معين ، فبعد فترة قصيرة سوف يجد أن واحداً أو آخر من الإصبعين سوف يتوقف عن أن يكون طوع إرادته ، ويأخذ فجأة فترة راحة اضطرارية من تلقاء نفسه ، وتصيب الأداء بالتفكك وتجعل الاستمرار أمرا مستحيلا. وفترات الراحة الاضطرارية هذه قصيرة جداً وليست أمرا من أمور التعب العضلى لأن كمية الطاقة العضلية المستنفدة قليلة جداً ، ولكن الشخص يجد نفسه غير قادر تماماً — لفترة قد تتراوح من نصف ثانية إلى ثانية — على أن يجعل سلوك أصابعه تخضع للضبط الإرادى له . وخلال فترة الراحة الاضطرارية هذه ، فإن الكف سوف يتبدد ، ويجد الشخص نفسه مرة ثانية قادراً على الاستمرار فى النقر بنفس معدل السرعة .

وتقول النظرية إن أداء عمل ما فى ظل ظروف التمرين المجمع وبأسرع

ما يمكن ، فإن فترات الراحة الاضطرارية سوف تحدث ويقويها تجمع الكف. وخلال فترة الراحة فإن الكف سوف يتبدد ويسمح للأداء بالاستمرار إلى أن تحدث فترة أخرى من الراحة الاضطرارية نتيجة لتجمع كف جديد ، ومن ثم فإن الأداء سوف يكون سلسلة من التوقف والابتداء .

ويوجد شكلان للكف أحدهما الكف الزمانى أو الداخلى ،ويشير إلى كف فى نقل دفعة العصب ويتكون عن طريق مرور دفعات العصب عبر نفس المجرى فى وقت مبكر قليلا . والنوع الآخر يسمى الكف المكانى أو الخارجى ويعتمد أكثر على إثارة عدد من مجارى النقل المختلفة التى تكف مرور الدفعات فى مجرى آخر ، ويحتمل أن يكون هذا الشكل من الكف هو السبب فى حدوث ما يسمى بتشتيت الانتباه ، أى كف دفعة داخلة بوساطة أخرى. وواحد من البراهين الحديثة على هذه الحقيقة طريقة تخفيض الألم أثناء الولادة أو خلال علاج الأسنان وتسمى طريقة «تسكين الألم أو التخدير الصوتى» ، وترفع هذه الطريقة درجة تحمل الألم ، وتتلخص فى تنبيه المريض بمنبه صوتى فى نفس الوقت الذى يتعرض فيه لتنبيه مؤلم، ولكن هذه الطريقة تفيد مع البعض دون الآخر ، ويوجد دليل على أن هذه الطريقة تصلح للمنبسطين أكثر من المنطوين ، لأن المنبسطين لديهم كف مكانى بدرجة أكبر .

ونحن الآن فى مركز يسمح لنا بوضع المسلمة الأساسية التى تربط الكف والاستثارة بالشخصية (بعد الانبساط) وهى : أن البشر يختلفون فى معدل تكوين الكف ، وقوة الكف ، والسرعة التى يتبدد بها الكف . وبوجه عام فإن المنبسطين يتكون لديهم الكف بسرعة ويكشفون عن درجات عليا

من الكف ، ويتبدد الكف عندهم ببطء . ومن ناحية أخرى فإن المنطوين يتكون لديهم الكف ببطء أكبر وبدرجة أقل، ويتبدد لديهم بسرعة أكبر.

ويجب أن نشير إلى مصدر محتمل للخلط ، وهو القول بأن «الكف الحائى » أقوى عند المنبسطين ، ولكن لا ينبغى أن تختلط ذلك مع «السلوك المكفوف» الذى يميز المنطوين ، فالكف الحائى يكف المراكز العليا التى يتلخص دورها الأساسى فى إثارة النشاط الخارجى والغريزى ، ومن ثم فإنه يقوم (عند المنبسطين) بعدم كف أى بإثارة السلوك .

ويضح عكس ماقلناه فى الكف على الاستثارة : فإن المنطوين يطورون الاستثارة (على المستوى الحائى) أسرع وأقوى ، بينما المنبسطين أبطأ وأضعف.

وقد صممت تجربة لدراسة نسبة حدوث الكف لدى مجموعتين من المنبسطين والمنطوين بوساطة جهاز دقيق حللت نتائجه بالحاسب الإلكترونى لدقة الأداء عليه ، إذ أنه يدرس «فترات الراحة الاضطرارية» التى افترضت سابقاً ، وهى فترات قصيرة جداً ، فوجد أن هذه الفترات لدى المنبسطين أكثر ، إذ وجد أن متوسط المجموعة المنطوية هو فترة واحدة للراحة الاضطرارية خلال دقيقة من الأداء ، بينما بلغت هذه الفترة ثمانية عشر مرة عند المنبسطين ، ولم تحدث تداخل بين درجات المجموعتين ، وتحدث هذه الفترات مبكراً جداً عند المنبسطين أكثر من المنطوين ، وإلى جانب تكرارها الكبير ، فإن التجربة تؤيد الفرض .

ويمكن كذلك أن نتوقع أن «التحسن التالى للراحة» يحدث بأكثر لدى المنبسطين بالنسبة للمنطوين ، حيث إن «التحسن التالى للراحة» مقياس لكمية الكف المتراكم ، وتبعاً لنظرية «أيزنك» فإن المنبسطين يجب أن يتكون لديهم كف أكثر ، وتوجد فحوص عديدة تؤيد هذا التوقع .

وثمة كذلك فرض فى النظرية خاص بأن الإصابة العضوية فى الدماغ تزيد من الكمية الإجمالية للكف التى تؤثر فى اللحاء ، وبالتالى فإن مثل هؤلاء المرضى يسلكون بطريقة أكثر انبساطاً من الأسوياء ، وقد أيدت أدلة كثيرة هذا الفرض ، وبخاصة إذا ما وضعنا فى الاعتبار نتائج عمليات المخ كجراحة القطع الجبهى ، فقد كشف المرضى الذين أجريت لهم هذه العملية الجراحية أنهم يسلكون بطريقة انبساطية تماماً، بصرف النظر عن شخصيتهم قبل العملية .

ويمكن التنبؤ كذلك بأن المنبسطين ، وهم الذين يجب أن يتجمع لديهم كمية أكبر من الكف خلال عملية التشريط ، سيكون التشريط عندهم أقل وأضعف من المنطوين الذين يتوقع أن يتجمع لديهم كف أقل نسبياً ، وبكلمات أخرى فإن الفرض ينص على أن المنطوين يكشفون طاقة استثارة بدرجة أكبر بالنسبة للمنبسطين (وهذا مرة ثانية على المستوى الحائى وليس السلوكى) . وقد أجريت بحوث كثيرة كان أكثرها تعمقاً دراسة «سيريل فرانكس C. Franks » إذ وجد أن المنطوين يتم التشريط لديهم بدرجة أفضل من المنبسطين ، وأن الاستجابات الشرطية عند المنطوين تبلغ ضعفها عند المنبسطين .

وقد صدق فرض أن ذوى الإصابات العضوية فى الدماغ يسلكون كالمنبسطين ،إذ يكشفون عن معدل تشريط أقل وأضعف من غير المصابين بإصابات عضوية ، وقداتضح ذلك من تجربة قامت بها «فيوليت فرانكس» على مجموعتين من ضعاف العقول من ذوى الإصابات العضوية فى الدماغ (العضويين) ، وغير المصابين بها ، ولا يتدخل الضعف العقلى فى النتائج من هـــذا النوع ، لأنه لا يوجد ارتباط بين الذكاء والتشريط ، إذ يحدث التشريط عند الأطفال ضعاف العقل مثل طلاب الجامعة تقريباً إلى حد كبير .

وقد قضينا بعض الوقت فى البرهنة على ارتباط الشخصية بالتشريط لسبب خاص جداً ، إذ أنه من خلال عملية التشريط فإننا نأمل فى أن نكون علاقة بين الشخصية والكف ، وبينما تؤيد معظم النتائج علاقة الانطواء بسهولة التشريط ، إلا أن بعض التقارير تورد علاقة أقل قوة أو لم تجد علاقة على الإطلاق . وليس هذا غريباً فإن التشريط – فى الحقيقة – ظاهرة معقدة جداً ويوجد عديد من العوامل المختلفة التى يجب أن تدرس قبل أن نتمكن من الوصول إلى أى استنتاج عام . ذلك أن تجارب التشريط يمكن أن تختلف بين بعضها البعض فيما يختص بقوة المنبه الشرطى ، وقوة المنبه غير الشرطى ، وطول الفترة الزمنية المنقضية بين المنبه الشرطى وغير الشرطى . وقد وجد أن الفترة الزمنية بين تقديم المنبهات الشرطية وغير الشرطية مسألة هامة جداً فى الحقيقة ، ويبدو أن نصف الثانية هى الفترة المثلى ، وعندما تطول لتصبح ثانيتين ونصف ، فلا يحدث تشريط مهما كان الحال . ويوجد سبب للاعتقاد بأن الفترة المثلى تختلف بالنسبة للمنبسطين والمنطوين ، وبالتالى فإن مختلف الباحثين الذين يستخدمون فترات مختلفة يمكن أن يخرجوا بنتائج مختلفة جداً . ويؤثر الزمن الذى يمر بين المحاولات تأثيراً كبيراً ، فإذا كان الزمن الذى يتوسط ما بين محاولة وأخرى قصيراً ، فإننا نكون بصدد حالة تقترب من التمرين المجمع ، بينما إذا كان الزمن بين المحاولات كبيراً ، كنا بصدد حالة تمرين موزع ، مما يؤثر فى النتائج .

كذلك فإن الارتباطات بين مختلف اختبارات القابلية للتشريط تميل إلى أن تكون منخفضة نسبياً ، وذلك لسببين أولهما تدخل عدد من العوامل الهامشية (كحالة عضو الحس ومدى حساسيته) فى أى نوع معين من أنواع التشريط كما فى تجارب تشريط طرفة العين حيث المنبه غير الشرطى لفحة من الهواء موجهة إلى قرنية العين . والحل هنا هو أن يحدد وصيد أو عتبة الإحساس لكل فرد ثم تضاف إلى هذه العتبة كمية محددة سلفاً وموحدة

بالنسبة لجميع المفحوصين ، فتكون قوة المنبه غير الشرطي متساوية بالنسبة للجميع . ومثل هذا الإجراء لا يقوم به عادة الباحثون الذين يحاولون حساب الارتباطات بين مختلف أنواع القابلية للتشريط .

ومثال آخر من مجال التشريط خاص بالتوصيل الكهربي للجلد وهو المعروف باستجابة الجلد الجلفانية ، حيث تتوسط هذه الظاهرة كمية العرق التي تفرز ، ويسبب الانفعال درجة بسيطة من العرق في الجلد ، وهذا العرق موصل للكهرباء يسهل مرور التيار الكهربي ومن ثم يقلل مقاومة الجلد . ورغم أن البشر يختلفون بدرجة كبيرة في عدد الغدد العرقية الموجودة في أصابعهم ، فإن الشخص الذي لديه كثير من الغدد العرقية سيكشف عن زيادة كبيرة في التوصيل ، بالنسبة للشخص ذي العدد الأقل من الغدد العرقية ، ويجب أن تضبط هذه الظاهرة في تجارب التشريط ، إذ أنها السبب في انخفاض الارتباطات بين مختلف طرق التشريط .

وإلى جانب هذه العوامل فإننا نجد بالتأكيد درجة معينة من «نوعية الاستجابة» مما يؤثر في الارتباطات بين القابلية للتشريط عندما تستخدم عدة حواس ، فإن الجهاز العصبي السمبتاوي لا يقوم بعمله بطريقة ثابتة ككل ، ولكننا نجد لدى بعض الأفراد أن بعض الأجزاء تستجيب بقوة أكبر ، بينما تستجيب أجزاء أخرى — لدى آخرين — بقوة أكبر . وتوجد علاقة بين «نوعية الاستجابة» للجهاز الأتونومي ونوعية الاستجابة في مجال التشريط .

ولكن لا يجب التركيز كثيراً على مفهوم «نوعية الاستجابة» ، فإن الاستجابات ليست مستقلة تماماً عن بعضها البعض ، فثمة علاقات توجد

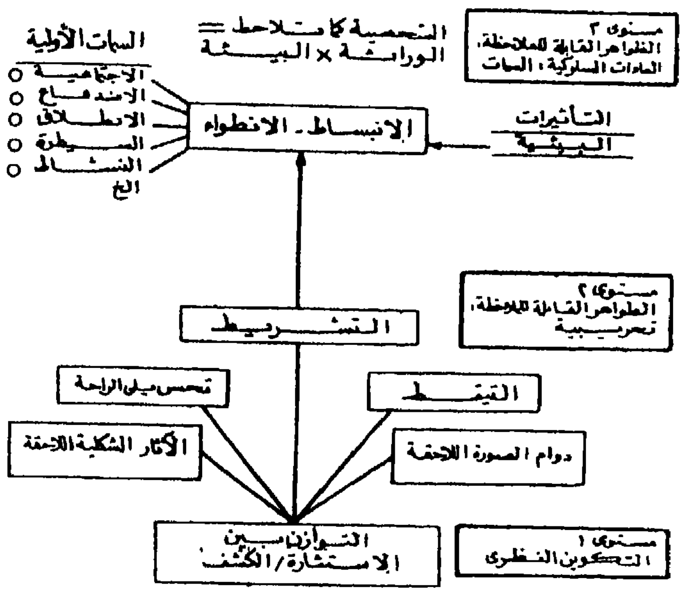
بينها ، ولكننا فقط نوجه الانتباه إلى حقيقة مؤداها أن « العمومية » بعيدة عن أن تكون تامة ، وأن النوعية تلعب دوراً هاماً . وهذه النوعية يمكن أن تفسر حقيقة أن بعض الأرجاع تحدث التشريط لها أسرع لدى بعض الأفراد وأرجاع أخرى عند أناس آخرين . وعلى الرغم من كل هذه الصعوبات ، فإن الأدلة ماتزال تفترض أن القابلية للتشريط كمستوى عام للسلوك ، مفهوم له معنى ويمكن الاحتفاظ به نظراً لفوائده .

ويوجد استنتاج آخر مستمد من مجال الدراسة التجريبية للتيقظ والتي تعني قدرة الشخص على أن يواصل الانتباه إلى سلسلة من المنبهات الضعيفة التي يوجد بينها فواصل كثيرة . وهي ظاهرة يمكن دراستها في المعمل كما يلي : يجلس المفحوص في حجرة خالية إلا من ساعة على الحائط يتعين عليه أن يثبت عليها بصره ، وفي هذه الساعة عقرب واحد يتحرك حركة بسيطة كل ثانية . ولكن العقرب أحياناً ما يقوم بحركتين خلال الثانية الواحدة ، ويطلب من المفحوص أن يكتشف مثل هذه «الإشارات» (الأخيرة) ويضغط على زر تستقر عليه يده اليمنى بينما هو يلاحظ الساعة . وفي العادة فإن المفحوصين لا يخطئون أي إشارة في بداية التجربة ، ولكن بعد نصف ساعة أو نحوها ، فإن معدل استجابتهم يبدأ في الانخفاض بدرجة كبيرة ، ويستجيبون لعدد قليل جداً من الإشارات أي تزداد أخطاؤهم (وهي هنا ترك الإشارة). وعندما يقارن أداء المنبسطين والمنطوين في اختبار من هذا النوع ، فقد وجد أن المنبسطين في كل الحالات تقريباً وكما هو متوقع ، يكون أداؤهم أسوأ كثيراً بالمقارنة بالمنطوين ، وبكلمات أخرى فإن الكف يتراكم بسرعة أكبر وبقوة أعظم لدى المنبسط ، وأن الكف يمنعه من كشف الإشارة ، والتي تكون الجزء الأساسي من أدائه في هذه التجربة .

وتوجد تجارب معملية كثيرة أُجريت لتختبر استنتاجات مستمدة من هذه النظرية العامة ، وعلى وجه العموم فإنه يمكن القول أنها تؤيدها .

هـ — تفاعل عوامل الوراثة والبيئية

ويتساءل «أيزنك» (Ibid, p. 88 ff) هل الانبساط / الانطواء (والعصابية) سمات شخصية موروثة أم هل يرجعا إلى البيئة ؟ ويذكر أنه قبل محاولة الإجابة على هذا التساؤل ، فيجب أن نحدد بادىء ذى بدء اثنين من المفاهيم التى تعد أساسية جداً فى بحوث الوراثة الحديثة ، وهما النمط الوراثى . والنمط الظاهرى ، فإن الجبلة الوراثية للفرد تدعى عادة نمطه الوراثى ، بينما نمطه الفعلى الظاهرى وهو نتاج نمطه الوراثى والبيئة التى نشأ فيها يدعى نمطه الظاهرى ، فإن طول الشخص الذى نقيسه يعد نموذجاً ظاهرياً أساساً (ولكنه يعتمد بطبيعة الحال على أساس وراثى راسخ ونسميه نمطه الوراثى) لأنه يتأثر — إلى حد ما — بالتأثيرات البيئية مثل نقص الفيتامينات والطعام القليل جداً أو الكثير جداً وهكذا . وإن التمييز بين النمط الوراثى والنمط الظاهرى أمر حيوى جداً ولا بد أن نستخدمه فى مفهومى

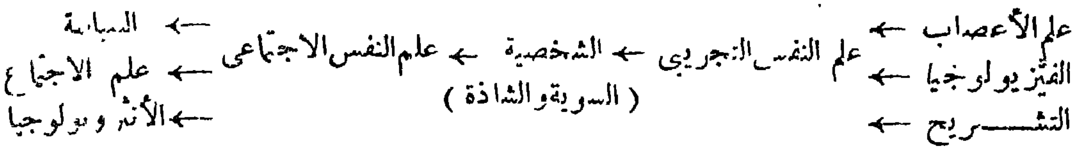


شكل (١٦) العلاقة بين النمط الوراثى والنمط الظاهرى فى بعد الانبساط

الانبساط والعصابية ، ويبين شكل (١٦) العلاقة بين النمط الوراثي (العوامل الجبلية) والنمط الظاهري (السلوك الملاحظ) في بعد الانبساط / الانطواء.

ويبين **المستوى الأول** (السفلي) في شكل(١٦) الاستثارة والكف كتكوين نظري وهو يتحدد بالتأثيرات الوراثية كلية . وهذا الجزء الوراثي أو الجبلي من الشخصية يمكن أن يقاس عن طريق ظواهر تجريبية يمكن ملاحظتها ، وهذا هو **المستوى الثاني** . وأمثلة هذه الظواهر التشريط ودوام الصورة اللاحقة والتيقظ والتحسن الذي يلي الراحة والآثار الشكلية اللاحقة ، وهذه الظواهر الأخيرة لا تعتمد على الوراثة كلية ، ولكن التأثيرات البيئية تؤثر فيها بدرجة أقل من السمات . وفي المستوى **الثالث** توجد العادات السلوكية أو السمات مثل : الاجتماعية والاندفاع والانطلاق والسيطرة والنشاط وغيرها ، وهي التي تستخدم أساساً لتحديد الانبساط والانطواء ، وفي هذا المستوى نتعامل مع الشخصية من الناحية السلوكية ، وهي تتشكل عن طريق امتزاج أو اتحاد العوامل الجبلية للشخصية (توازن الاستثارة والكف) والتأثيرات البيئية ، فالسلوك الملاحظ إذن دالة أو وظيفة للتفاعل بين النمط الوراثي وتأثيرات البيئة ،حيث يؤدي هذا التفاعل إلى فروق سلوكية وصفية ظاهرة في الانبساط/ الانطواء يمكن قياسه بوساطة المقاييس السيكولوجية المختلفة كالاستخبارات .

ومن وجهة نظر أعم ، يضع « أيزنك » (Eysenck, 1957, p. 81) رسماً تخطيطيا يمثل السلسلة السببية التي تبدأ من العلوم البيولوجية مارة بعلم النفس التجريبي ودراسة الشخصية وعلم النفس الاجتماعي حتى العلوم الاجتماعية ذات العلاقة بهذا المجال ويبينها شكل (١٧).



شكل (١٧) يبين مركز دراسة الشخصية بين العلوم البيولوجية والاجتماعية

هـ — التكوين الشبكى كأساس للاستثارة والكف

نوجز ما فصلناه عن الاستثارة والكف وعلاقتهما ببعد الانبساط ، فى أن الاستثارة تشير — من الناحية السلوكية والعصبية — إلى تهييج اللحاء والتسهيل العام للاستجابات الإدراكية والحركية واستجابات التعلم والتذكر والتفكير والأداء . ويشير الكف إلى عملية فى الجهاز العصبى المركزى تتدخل فى سير الأنشطة الإدراكية والمعرفية والحركية للكائن العضوى . وتوجد درجة عالية من الانبساط عند من يحدث لديهم الكف اللحائى بسرعة وقوة واستمرار ؛ والاستثارة ببطء وضعف وتقطع ، وعلى العكس من ذلك فى حالة الانطواء . وقد صدقت تنبؤات عدة نابعة عن هذا الفرض . وإذا كان الانبساط / الانطواء كبعد عاملى يوجد على مستوى العادات السلوكية أو السمات القابلة للملاحظة والقياس ، وإذا كانت الأدلة المتراكمة ترجح صدق فرض اعتماد الانبساط / الانطواء على ميكانيزم الاستثارة والكف كوظيفة للجهاز العصبى المركزى ، فما هو الأساس التشريحى (البنائى) لهذا الميكانيزم الفيزيولوجى (الوظيفى)؟

اقترح «أيزنك» عام ١٩٦٣ أن يكون أساس عمليتا الاستثارة والكف فى أماكن مختلفة فيما يسمى بالتكوين الشبكى الذى قد يكون مسئولا عن ظاهرة الاستثارة والكف (Eysenck & Rachman, 1965, p.46). وقبل محاولة وصل التكوين الشبكى بالانبساط / الانطواء ، لا بد أن نعرف شيئاً عن مفهوم التنشيط الذى قدمه «روبرت مالمو R.B. Malmo» ، وهو مفهوم هام أدت الدراسات التجريبية التى استخدمت مقاييس فيزيولوجية

إلى إماطة اللثام عنه . ولهذا المفهوم تطبيقات واسعة فى علم النفس الإكلينيكى كذلك .

أولا : مستوى التنشيط

التنشيط أو التنبه الحائى ، وهما مترادفان مفهوم عصبى سيكولوجى يحدد كمتصل يمتد من الإغماء أو النوم العميق فى نهاية أقل مستوى من التنشيط ماراً باليقظة ثم حالات التهيج أو الغضب أو الرعب فى نهاية أعلى مستوى للتنشيط. بل إنه اتضح أن النوم ذاته ليس حالة من نوع واحد فقط ، إذ يميز الباحثون بين النوم العميق أو التقليدى أو نوم لحاء المخ ، الذى يتميز بعدم وجود «حركات العين السريعة» . وبين النوم السطحى أو نوم جذع المخ ، ويتميز بحركات العين السريعة (انظر : عكاشة ،١٩٧٢، ص **٢٤٩ ب-ب)** .

ومستوى التنشيط دالة أو معتمد على كمية القذف الحائى من الجهاز الشبكى المنشط الصاعد ، وكلما كانت كمية القذف الحائى أكبر كلما ارتفع مستوى التنشيط . وشكل المنحنى الذى يربط بين مستوى الأداء ومستوى التنشيط هو على شكل حرف « U » مقلوب : فمن أقل مستوى من التنشيط صاعداً إلى النقطة المثالية لأداء أو وظيفة معينة ، نجد أن مستوى الأداء يرتفع باطراد مع زيادة مستوى التنشيط . ولكن بعد هذه النقطة المثالية تصبح العلاقة عكسية : بمعنى أن مزيداً من ارتفاع مستوى التنشيط بعد هذه النقطة يحدث تناقصا فى مستوى الأداء . ويرتبط هذا التناقص بطريقة مباشرة بكمية الزيادة فى مستوى التنشيط (Malmo, 1959, p. 484 f)

ويمكن فهم فرض «مالمو» هذا بطريقة أخرى فى ضوء الارتباط المنحنى .

ثانياً : خصائص مفهوم التنشيط

لبعد أو متصل التنشيط – كمفهوم عصبي سيكولوجي – خصائص مميزة أهمها :

١ – ليس التنشيط وظيفة موجهة للسلوك .

٢ – التنشيط أعم من الانفعال .

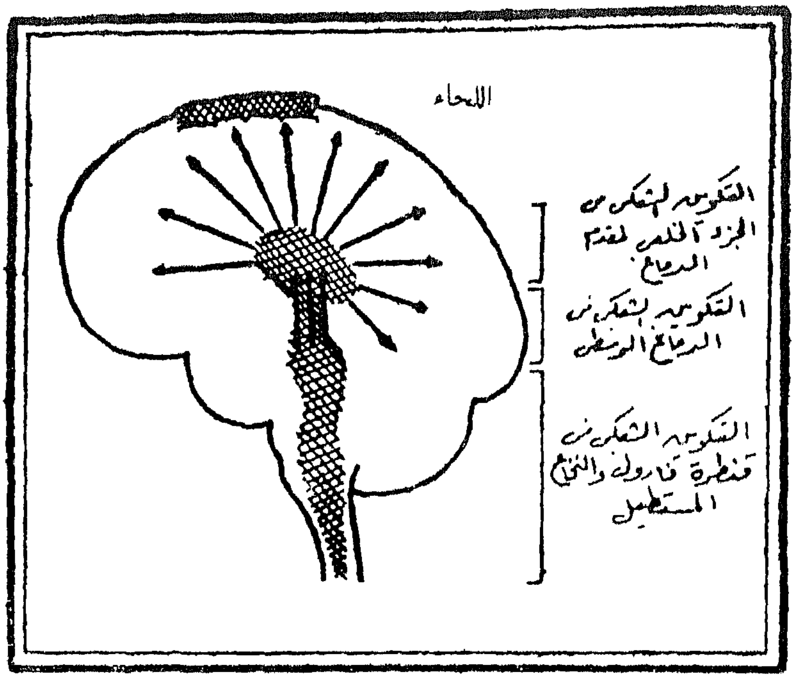
٣ – التنشيط ليس حالة يمكن استنتاجها من معرفتنا بالأحوال السابقة وحدها ، لأنه نتاج تفاعل بين الأحوال الداخلية كالجوع والعطش ، وعلامات التنبيه الخارجية .

٤ – لايناسب مفهوم التنشيط تماماً معادلة «المنبه – الاستجابة» ، فالتنشيط ظاهرة تغيرات بطيئة أو تنقلات في المستوى (خلال دقائق أو حتى ساعات وليس خلال ثوان أو كسورها).

٥ – التنشيط بعد يمكن وصفه كمياً ، وتشير الدلائل إلى أن المقاييس الفيزيولوجية تظهر اتساقاً كافياً داخل الفرد مما يمكننا من وصف هذا البعد كميـاً (Loc. Cit.).

ثالثاً : تمهيد عن التكوين الشبكي

نشير في البداية إلى تركيبه ، إذ يتركب التكوين الشبكي من نسيج شبكي أو نسيج من الأعصاب أي الخلايا العصبية ، وموصلات عصبية (Himwich, 1962, p. 211) ، أو هو كتل من الخلايا أو المادة السنجابية ، الملفوفة في ألياف (English & English, 1958, p. 464). ويبين شكل (١٨) رسماً تخطيطياً تقريبياً للأجزاء المختلفة للتكوين الشبكي (أيزنك ، ١٩٦٩ ، ص ٨٩) .



شكل (١٨) رسم تخطيطي لمواضع مختلف أجزاء التكوين الشبكي في الدماغ

ويتتبع «برندان ماهر» (Maher, 1968, p. 70)بداية اكتشافه فيذكرأنه منذ بضع سنوات ، اكتشف اثنان من علماء وظائف الأعصاب وهما : «ماروزى Maruzzi ، ماجون Magoun » أنه عندما يحدث تنبيه كهربى بسيط جداً للتكوين الشبكى فى جذع الدماغ لدى قطة نائمة فإنها تستيقظ . وقد بينت التسجيلات الكهربية الناتجة عن الدماغ أن هذا التنبيه يتسبب فى نفس التغيرات التى تحدث عندما يستيقظ الحيوانبطريقةطبيعية ، وقد أدى هذا الاكتشاف إلى تصور أن التكوين الشبكى مسئول عن تنشيط لحاء المخ لدى الحيوان ، ومن ثم فقد سمى بالتكوين الشبكى المنشط ،وقد عرف أن كل مايدخل إلى الممرات العصبية الحسيةيكونلهروابطمع التكوين الشبكى ، بالإضافةإلى ارتباطاته مع لحاء المخ ، ولكن «ماروزى، ماجون » كانا أول من ألقى الضوء على ما يحدث هنالك .

رابعاً : وظيفة التكوين الشبكى

ظهر الآن أن التكوين الشبكى المنشط هو بمثابة «لوحة المفاتيح» المسئولة عن إيقاظ اللحاء لحقيقة وصول الرسائل الحسية، ومن ثم فإن الدفعة الحسية الداخلة (البصرية أو اللمسية وغيرهما) ، لا تتجه مباشرة إلى المنطقة المناسبة فى اللحاء فقط ، بل إنها لابد أن تمر أيضاً خلال التكوين الشبكى الذى ينبه منطقة واسعة من اللحاء لاستقبال هذه الدفعة .

وبالإضافة إلى وظيفته المنشطة فإن التكوين الشبكى يتضمن أيضاً ميكانيزما كفيا ، بحيث تحجز بعض المنبهات المختارة أو المنتقاه ، فلا يترتب عليها استجابة . وهذين الميكانيزمين (التنبيه والكف) هما اللذان يجعلان من الممكن بالنسبة لأم تعيش فى قلب مدينة كبيرة . أن تنام نوماً هنيئاً هادئاً خلال ضجة المرور المستمرة بينما تستيقظ فى الحال إذا ماصاح طفلها . وتعمل معاً وظائف التنبيه والكف للتكوين الشبكى لتسبب عديداً من الملامح المألوفة للسلوك .

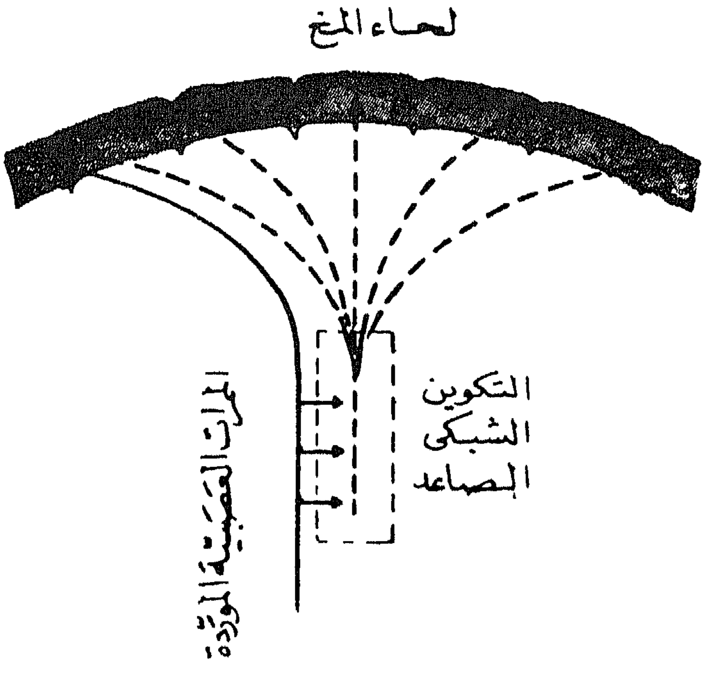
إن أول سلوك يحتمل أن نلاحظه على أحد الأشخاص الذين يستقبلون منبها ، هى أنه سيتوقف وينظر ويستمع ، أى أنه سيوجه انتباهه، وإن القيام بذلك يتضمن كف أحد جوانب النشاط وتنشيط الآخر . ويوجد مصطلح آخر للاشارة إلى هذه العملية هو «الاستجابة الموجهة» وهى أساس الاستطلاع وكذلك التعلم إلى حد ما .

وللتكوين الشبكى علاقة بالتكيف ، ولكن الأخير ليس أمراً مرتبطاً بجهاز التنشيط ، بل إن الميكانيزم الذى يتحكم فى التكيف أكثر من غيره هو الوظيفة الكفية للتكوين الشبكى ، فيذكر «ياسبر Jasper » أن وظيفة

التكوين الشبكى ودوره فى السلوك السوى التكيفى أو التكاملى . ربما يتضح أكثر فى خاصية منع تنشيط الاستجابة عامة بالنسبة لكل المنبهات ، مع التحكم فى الاستجابة بطريقة انتقائية للمنبهات ذات الدلالة ، ويعنى ذلك أن الوظائف الكفية ربما تكون أكثر أهمية من الوظائف الاستثارية خلال النوم واليقظة (Ibid, p. 70 f).

ويفصل «أيزنك» (١٩٦٩، ص ص ٨٧ — ٩) أيضاً وظيفة التكوين الشبكى بصورة أوضح فى قوله: توجد مسالك عصبية طويلة من مراكز الاستقبال إلى المخ ، وهى تأتى بالمعلومات عن حالة العالم الخارجى . أما مجموعة المسالك الحركية الطويلة التى تمتد من المخ إلى العضلات المخططة، فتؤدى إلى الأنشطة التى تتفق مع المعلومات التى وصلت عبر المسالك الحسية. ومع ذلك فقد وجد فى السنوات الأخيرة أنه من الضرورى أن نضيف إلى هذا التركيب البالغ البساطة للجهاز العصبى المركزى ، تركيباً آخر هو التكوين الشبكى الصاعد وهو موجود فى الجزء الأسفل من جذع الدماغ . ومن الممكن اعتبار هذا التكوين الشبكى مسلكاً إضافياً لنقل الدفعات العصبية إلى جانب المسالك الموردة الأصلية ، فبينما يبدو أن تلك الدفعات التى تنطلق عبر هذه المسالك الأصلية هى المسئولة أساساً عن حمل المعلومات الحسية التفصيلية ، فإن تلك الدفعات التى تنقل وتنقى عبر التكوين الشبكى تبدو وكأنها هى المسئولة عن تأثيرات التسهيل والقمع (الكف) ، القادرة على تحويل مرور الدفعات عبر مراكز أخرى . إذن فالتكوين الشبكى يعمل كطريق احتياطى للدفعات القادمة من أعضاء الاستقبال إلى لحاء المخ ، حيث إن الدفعات القادمة إلى اللحاء عبر المسالك الموردة الأصلية، تدخل أيضاً فى التكوين الشبكى من خلال ألياف عصبية جانبية للمسالك الموردة، وتؤدى إلى حدوث دفعات لاتوجه

فقط إلى المنطقة المحددة فى لحاء المخ والتى يصل إليها العصب المورد ، بل قد تقع أيضاً بشكل واسع على منطقة كبيرة من لحاء المخ، ويبين هذه الوظيفة شكل (١٩) .



شكل (١٩) التكوين الشبكى كطريق احتياطى للدفعات القادمة من أعضاء الاستقبال

ولهذه الدفعات القادمة من التكوين الشبكى أهمية عظمى ، فقد وجد أن وصول دفعات عصبية معينة إلى المخ ، لايكفى للإدراك الواعى بهذه الدفعات فى غياب نشاط التكوين الشبكى . ولا يمكن أن يتحقق التيقظ دون تكامل التكوين الشبكى فى جذع الدماغ ، ذلك لأنه فى حالة غيابه فلن تستمر عملية التنشيط أطول من وقت المنبه الفعلى . فله وظيفة الإيقاظ أو

عمل الاستثارة ، ومع ذلك تقوم أجزاء معينة منه خاصة «جهاز التجميع» بوظيفة الكف .

خامساً : العلاقة بين التكوين الشبكي والانبساط

فى ضوء كل من بعد التنشيط والخاصية «الاستثارية– الكفية» للتكوين الشبكى ، وضع «أيزنك» هذا الفرض: «يتميز المنطوى بتكوين شبكى ، الجزء المنشط فيه ذو عتبة تنبه منخفضة نسبياً ، بينما الجزء المجمع فيه له عتبة تنبه مرتفعة ، على العكس من المنبسط» ، فتحت نفس الظروف سيكون التنبه اللحائى أكثر وضوحاً لدى المنطوين ، بينما يكون الكف اللحائى أبرز عند المنبسطين (ص ٥٢)، فلدى المنطوين بالتبعية عتبات حسية منخفضة وردود أفعال أضخم للتنبيه الحسى (ص ١٥١) ؛ إذن أساس الانبساط الانطواء استجابية زائدة وموروثة للفرع المنشط للتكوين الشبكى الصاعد .

وقد وجد هذا الفرض تحقيقات متعددة أهمها ما يأتى من دراسات الرسام الكهربى للمخ(٢) ، ووصيد التسكين(٣) ، وسرعة التشريط ، ومن اختبار تداخل الومضات(٤) ، وتأثير العقاقير المنبهة والمهبطة ، فللعقاقير المهبطة أثر انبساطى لأنها تزيد من احتمالات الكف وتنقص من احتمالات الاستثارة ، بينما للعقاقير المنبهة أثر انطوائى أى أنها تنقص الكف وتزيد الاستثارة ، بالإضافة إلى أدلة أخرى (ص ٥٢ ب ب) (Eysenck & Eysenck, 1969) .

٦ – الدراسات التجريبية للانبساط

أ – موجز لبعض التجارب

نلخص بعض النتائج التجريبية لبعد الانبساط / الانطواء فى جدول (٧) وهو مدمج ومجمع عن المراجع الآتية :

(Ibid, p. 131f, Eysenck & Rachman, 1965, p. 42f).

---

(١) recruiting system

(٢) electroencephalogram (EEG)

(٣) sedation threshold

(٤) flicker fusion

الجهاز العصبي الأتونومى كأساس فيزيولوجي للعصابية

تشير كل هذه المعاملات السابق ذكرها إلى أساس وراثى قوى للعصابية ، ويرى «أيزنك ، أيزنك» (1969, p. 49) « أن تكون مهمة البحث عن هذا الأساس واكتشاف كنه هذه العوامل ، منوطة بكل من السيكولوجي والفيزيولوجى » . وقد اقترح كثير من الباحثين أن يكون البحث مرتبطاً بنشاط الجهاز العصبي الأتونومى (التلقائى) ، وبوجه خاص فى الفرع السمبتاوى .

وظيفتــــه

الجهاز العصبي الأتونومى أو التلقائى أو المستقل وغير الإرادى يوجد فى كل الثدييات ، وهو جزء خاص ومنفصل نسبياً من الجهاز العصبي ، ويتكون من مجموعة من المراكز العصبية أو سلسلة من العقد التى تقع خارج النخاع الشوكى . وهو خاص بإحداث ونقل الدفعات الانفعالية ، بالإضافة إلى مواصلة عمل الوظائف البدنية عامة . وهذا الجهاز لا يخضع للضبط الإرادى ومن هنا أتى اسمه : «الأتونومى» أو التلقائى أو المنظم ذاتياً ، وهو يختص بعدد كبير من أنشطة الكائن العضوى ويتحكم فى العمليات الداخلية الحيوية ، والتى لا نكون واعين لها فى الأحوال العادية ، فهو ينظم — مثلا — ضربات القلب والتنفس عند النوم وكذلك اليقظة ، ويغير حجم إنسان العين فى حالة التكيف للضوء . وكذلك فإنه يتحكم فى عمليات الأيض وإفرازات الغدد والهضم وإفراز اللعاب والإخراج ، وينظم حجم الشرايين والأوردة التى يجرى فيها الدم ، وله عديد من الآثار التى نجهلها تماماً ، فعلى سبيل المثال ، فإن الجلد يحدث مقاومة معينة لمرور التيار الكهربى ،

وعندما نثار انفعالياً ، فإن هذه المقاومة تنخفض فجأة ، ومن المحتمل أن يرجع ذلك إلى حقيقة أننا نميل إلى إفراز كمية قليلة معينة من العرق ، وأن العرق موصل للتيار الكهربى .

ويتكون الجهاز العصبي المستقل أساساً من قسمين متعارضين : الجهاز السمبتاوى (القسم الجمجمى — العجزى) ، والجهاز الباراسمبتاوى (القسم الصدرى — القطنى) . ويوجه القسم السمبتاوى أساساً إلى أرجاع «الهرب أو الحرب» ، وبألفاظ أخرى فإنه جهاز خاص بالطوارىء ، هدفه الأساسى تهيئة الكائن العضوى لأعظم درجة ممكنة من الكفاية والفعالية فى كل من الهرب أو الهجوم ، فهو يوقف عملية الهضم كى يجعل كمية أكبر من الدم متاحة للاستخدام فى أجزاء أخرى من الجسم ، ويزيد معدل التنفس كى يتيح مزيداً من الأكسجين ، ويجعل إنسان العين يتسع حتى يمكن الكائن العضوى أن يرى بطريقة أفضل ، ويسبب عرق اليدين ليمكن الشخص من القبض على خصمه بفعالية أكبر ، ويتسبب كذلك فى أن تسرع ضربات القلب ليجعل الدم يندفع أسرع فى الجسم . وهذه هى بعض أرجاع الجهاز السمبتاوى فقط ، ولكن من الجلى أنها أنواع من الأرجاع نميل إلى أن نعى بها بطريقة غير واضحة عندما نكون فى حالة غضب شديد أو خوف عظيم .

أما الفرع الباراسمبتاوى من ناحية أخرى ، فهو جهاز خاص بالحياة النامية أو الإعالة ، ويميل إلى أن يضاد فعل الجهاز السمبتاوى ويوازن تأثيره ، فإنه يبطىء عمل القلب ويبطىء معدل التنفس ، ويتسبب فى أن تسير عملية الهضم دون إعاقة ، وهذا الجهاز فى أساسه جهاز يختص بحالة

السكون والطمأنينة وحفظ الطاقة التى تمكن الكائن العضوى من مواصلة وظائفه دون مقاطعة .

الجهاز الأتونومى والعصابية

يمكن أن يتضح مما ذكرناه أن الشخص المعرض للانفعالات القوية حتى فى ظل الظروف التى قد لا تستدعى مثل هذه الأرجاع القوية لدى الشخص العادى ، لديه جهاز عصبى مستقل ، الفرع السمبتاوى فيه بوجه خاص ، قوى الاستجابية أو الترجيع بالنسبة للمنبهات الخارجية. وتتوفر أدلة كثيرة من الدراسات السابقة على صدق هذا الفرض (Eysenck, 1964, p. 65f)

ويرى «أيزنك» (1953, p. 206) أن «الأرجاع العصابية تظهر على أساس موروث ، فقابلية الفرد للانهيار تحت الانعصاب أو المواقف العصيبة ، إحدى خواص جهازه العصبى» . وكلما كان الفرد ذا ترجيع أتونومى زائد كلما كان معرضاً للاضطرابات العصابية . «وترتبط العصابية بزيادة تغير أو تقلب الجهاز العصبى الأتونومى ، ويمكن أن نسلم بأن بعض الناس ـفطرياًـ (ص ٣١) ... لديهم الاستعداد للاستجابة بقوة أكبر ولمدة أطول وبسرعة أشد بجهازهم الأتونومى ، للمنبهات القوية والمؤلمة والمفاجئة التى تصطدم بأعضاء الحس لديهم ، ويتصل ذلك بالاستجابة الأتونومية النمطية عندهم (ص ٣٢) ... ويدخل الجهاز الأتونومى ككل وبخاصة الفرع السمبتاوى له فى العصابية (ص ٣٣)» (Eysenck & Rachman, 1965).

ويرى آخرون أن العصابية «تهيجية زائدة للجهاز العصبى الأتونومى خاصة الفرع السمبتاوى» . (Inglis, 1960, p. 263) أو أنها نقص فى توازن هذا الجهاز ، أو «هى الميل إلى التذبذب والتأرجح الأتونومى» (Claridge & Herrington, 1963, p. 158).

وأساس الفرض الأساسى هنا هو أن «المشاعر العنيفة والانفعالات القوية تنشط الجهاز العصبى الأتونومى ، ولذا فإن الأشخاص الذين ولدوا بجهاز عصبى أتونومى شديد الاستجابية ، فإنهم سيخبرون انفعالات أكثر مع تغذية

رجعية (١) أقوى فى مدى واسع من المواقف البيئية ، ولذا فإنهم يكونون توقعات انفعالية أكثر شدة بدرجة كبيرة عن قرنائهم . وبنفس الدرجة فإن تطوير التحكم الكفى قد يكون عسيراً عليهم نتيجة المستوى المرتفع من القابلية للاستثارة الموجودة داخل الميكانيزمات العصبية لديهم » (Stagner, 1961, p. 170). ويعنى كل ذلك — ضمناً — أن الأفعال الأتونومية موروثة فما هو الدليل ؟

مبكراً منذ عام ١٩٤٤ ، وجد «جوست ، سونتاج» (Jost & Sontag, 1953, p p. 75-9) فى دراسة شهيرة مازالت تحتفظ بقيمتها ، دليلا قوياً على وراثة ردود الأفعال الأتونومية أو التوازن الأتونومى كما سمياه ، وكما تقيسه مقاييس ضربات القلب والتنفس والنبض وضغط الدم وإفراز اللعاب وغيرها ، بحيث استنتج منها هذان المؤلفان مقياساً لدرجة غلبة الفرع السمبثاوى أو الباراسمبثاوى . ووجدا أن الارتباط فى التوازن الأتونومى مرتفع جداً بين التوائم أكثر من الإخوة ؛ والأخيرون أكثر من أشخاص لا علاقة بينهم . ويذكر «شيلدز ، سلوتر» أن «الارتباط بين التوائم الصنوية فى العامل الأتونومى= ٠,٩٣ وبين التوائم غير الصنوية =٠,٧٢ » . ووجد «فنجر Wenger » كذلك عاملا أتونومياً يقيس العصابية ، مفترضاً أساساً وراثياً له (Shields & Slater, 1960, p. 333).

أما نتائج الرسم الكهربى للمخ وهو مجال مغر بالاكتشاف ، فيفترض «مندى — كاسل » وجود ميكانيزم يظهر فى موجاته هو النقص فى ثبات تنظيم القابلية للاستثارة الحائية ، ويرى أن هذا الميكانيزم هو السبب فى عدم استقرار الشخصية وعدم نضجها ويقول إن العصابية يمكن أن تشخص بالموجات البطيئة لكل من ثيتا ودلتا والموجات السريعة لبيتا (Eysenck, 1953, p. 311). ويبدو أن نوع الموجات الصادرة عن المخ ذاتها وراثية ،

فقد بينت أربع دراسات ، التشابه الملحوظ فيها بين التوائم الصنوية وتشابهاً أقل بين غير الصنوية (Eysenck, 1952, p. 171) .

ولكن إقامة تساو أو معادلة بين الانفعالية والجهاز المستقل تضع مشكلات معينة يجب مجابهتها ، وأهمها ما يختص «بنوعية الاستجابة » . إذ توجد درجة كبيرة من «النوعية » فى ردود أفعال الجهاز العصبى المستقل، ولذلك فإن بعض الناس يستجيبون للضغوط — نوعياً — بزيادة معدل ضربات القلب ، بينما يستجيب آخرون — أساساً — بالإسراع فى عملية التنفس ، وآخرون بزيادة الشد فى العضلات وهكذا . والشخص الذى يستجيب بواحد من هذه الطرق ، ليس من الضرورى أن يستجيب ببقية الطرق كذلك ، أى أن الشخص الذى يستجيب بزيادة الشد فى عضلاته قد لا يظهر عليه أى تغير فى معدل ضربات قلبه أو تنفسه والعكس كذلك صحيح ، ومن ثم فإن الاستجابة العصبية أو الانفعالية للشخص قد تكون نوعية تماماً .

وفى الحقيقة فقد تذهب «النوعية » أكثر من ذلك ، فقد تحدثنا عن الشد فى الجهاز العضلى كاستجابة أتونومية نموذجية ، ومع ذلك فقد تحدث هنا مرة أخرى «نوعية» فى الاستجابة ، فإنه تحت ظروف الانعصاب . ، فقد يستجيب الفرد بشد عضلة الجبهة وليس عضلات الذراع أو الساق وهكذا . ولكن هناك اتجاها مؤكداً بأن مختلف أنواع الاستجابة ترتبط مع بعضها البعض ولكن الارتباطات ليست مرتفعة .

وهذه الحقيقة الخاصة «بنوعية الاستجابة» مفيدة جداً بالنسبة لنا ، لأنها تعطينا تفسيراً لأسباب اختلاف أرجاع مختلف العصابيين بالنسبة للمواقف الضاغطة التى تتسبب فى إحداث العصاب . فعلى سبيل المثال فإننا نجد الشخص الذى يشد عضلات الجبهة فى الموقف التجريبى ، هو ذلك الشخص

الذى سيصاب غالباً بصداع عصابى عندما تواجهه الضغوط فى حياته اليومية ، وكذلك فإن الشخص الذى يستجيب — فى المعمل — بشد عضلات ظهره ، يميل إلى أن يكون ذلك الشخص الذى يعانى من آلام الظهر عندما تقابله الضغوط أو المتاعب فى حياته اليومية ، وإن الشخص الذى يشد عضلات ذراعه فى المعمل يميل إلى أن يكون عدوانيا عندما تجابهه الضغوط فى الحياة اليومية. وإن من يكشف عن إسراع فى ضربات القلب فى المعمل ، سيميل إلى أن يشكو من أعراض مرتبطة بالقلب ... وهكذا. وإن عديداً من هذه الأرجاع اليومية عندما تقدم إلى الطبيب ، فإنها تميل إلى أن تكون اضطرابات سيكوسوماتية ، وهى تلك التى تبدو غامضة عندما تواجه لأول مرة ، ولكنها تصبح واضحة تماماً عندما نرجعها إلى الحقائق البيولوجية (Eysenck, 1964, p. 67f).

ولكن يجب أن نورد تحوطاً هاما خاصاً بالأمثلة السابق ذكرها فى مسألة «نوعية الاستجابة» ، وهى أنها اتجاهات مرجحة كثيراً للفعل ، وليست مؤكدة الوقوع دائماً بهذا الشكل .

الفهـــــرس

.. .. ..